

## Analisis Indeks Kesesuaian Lokasi Garam (IKG) di Kawasan Sentra Produksi Garam Jawa Timur

Andi Kurniawan<sup>1,2\*</sup>, Riski Agung Lestariadi<sup>1,3</sup>, Rika Kurniaty<sup>1,4</sup>, Tri Budi Prayogo<sup>1,5</sup>  
Citra Satrya Utama Dewi<sup>1,3</sup>, Abdul Azis Amin<sup>1,6</sup>, Adi Tiya Yanuar<sup>1,6</sup>, Lutfi Nimatus Salamah<sup>1,6</sup>

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

<sup>2</sup>) Pascasarjana Interdisiplin Universitas Brawijaya

<sup>3</sup>) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

<sup>4</sup>) Fakultas Hukum Universitas Brawijaya

<sup>5</sup>) Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

<sup>6</sup>) Microbial Resources and Biotechnology Research Group, Pascasarjana Interdisiplin Universitas Brawijaya

\* andi\_k@ub.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.9130>

### ABSTRACT

*Salt is an essential commodity that is widely used for consumption and industrial purposes. One of the main factors determining the success of this salt production is the suitability of the salt production location. However, there has been no analysis of the suitability of salt production locations in salt production centers in East Java. This study aims to analyze the suitability level of the location of salt production centers for the salt production process using the Salt Location Suitability Index (IKG). The areas analyzed in this study are salt production centers in Sampang Regency, Probolinggo Regency, Gresik Regency, and Tuban Regency. The IKG analysis is prepared based on nine suitability parameters: rainfall, soil permeability, soil type, duration of exposure, humidity, wind speed, air temperature, evaporation rate and saturation level of raw material water. The IKG analysis results can also be used as a basis for recommending alternative technologies that need to be applied to increase salt production. The results of this study indicate that the locations of salt production in Sampang District, Probolinggo Regency and Tuban Regency, which are the focus of this study, are in the Very Appropriate category (> 85%), while the locations in Gresik Regency are in the Sufficiently Suitable category (80-84 %). Based on the results of this study, all the locations that are the focus of this study are suitable for further development of salt production.*

**Keywords:** salt, salt production, suitability index, East Java

### PENDAHULUAN

Garam merupakan komoditas yang tidak memiliki substitusi dalam berbagai sektor kehidupan. Garam memiliki peran yang tidak tergantikan dalam mendukung jalannya perekonomian sehingga merupakan komoditas bernilai strategis penting dalam pembangunan (Guntur *et al.*, 2018). Di Indonesia, garam tidak hanya digunakan untuk konsumsi sehari-hari maupun untuk kebutuhan diet, tapi juga digunakan dalam berbagai kegiatan industri. Industri yang banyak menggunakan garam antara lain adalah industri kimia, industri aneka pangan, industri farmasi, industri perminyakan, dan juga untuk industri penyamakan kulit.

Berdasarkan klasifikasinya, garam dibedakan menjadi garam konsumsi dan garam industri di Indonesia. Klasifikasi garam sebagai garam konsumsi dan garam industri ini didasarkan pada kandungan NaCl dalam garam yang diperlukan oleh masing-masing pengguna. Garam konsumsi misalnya mensyaratkan kandungan NaCl minimal 94%, sementara garam untuk diet mensyaratkan kandungan NaCl maksimal 60% (Gatra, 2015). Peran strategis garam akan sangat tergantung dari komposisi mineral garam, dan komposisi ini akan sangat ditentukan oleh proses produksi garam yang dilakukan.

#### Cite this as:

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), 225-233. doi: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.9130>

© 2020 Kurniawan *et al.*

#### Article History:

**Received:** Sept, 30<sup>th</sup> 2020; **Accepted:** Dec, 3<sup>rd</sup> 2020

Rekayasa ISSN: 2502-5325 has been Accredited by Ristekdikti (Arjuna) Decree: No. 23/E/KPT/2019 August 8th, 2019 effective until 2023

Proses produksi garam ditentukan oleh berbagai faktor pendukung produksi seperti kondisi air bahan baku produksi, cuaca dan kondisi tanah tambak garam. Umumnya produksi garam di Indonesia dilakukan dengan menguapkan air laut yang dialirkan ke tambak garam untuk dilanjutkan dengan proses evaporasi air bahan baku sampai dengan kristalisasi garam. Dalam proses seperti ini kondisi cuaca menjadi salah satu penentu utama keberhasilan produksi garam. Evaporasi air garam dapat tercapai jika didukung oleh radiasi surya serta bantuan rekayasa iklim mikro pada areal pegaraman. Kondisi iklim mikro utama yang berpengaruh antara lain adalah angin, curah hujan, suhu, kelembapan, dan durasi penyinaran matahari (Kumala, 2012; Kurniawan *et al.*, 2019). Kondisi klimatologi dan karakteristik lahan memegang peranan penting dimana puncak musim kemarau merupakan waktu terbaik untuk produksi garam (Purbani, 2003).

Karakteristik lokasi yang menjadi area produksi garam akan menentukan keberhasilan produksi garam. Secara umum, lahan tambak yang telah ada merupakan area prioritas untuk program peningkatan kualitas dan kuantitas produksi garam. Hanya saja, perubahan iklim global dan penggunaan ruang kawasan bisa berdampak pada perubahan karakteristik lahan tambak garam sehingga mempengaruhi proses produksi garam dalam daerah tersebut. Oleh karena itu, kegiatan pengembangan produksi garam harus diawali dengan analisis kesesuaian lokasi untuk menjadi kawasan sentra produksi garam. Analisis karakteristik lokasi ini merupakan kunci utama dalam keberhasilan usaha pengembangan kuantitas dan kualitas produksi garam di Indonesia.

Lokasi produksi garam di Indonesia mempunyai karakteristik yang bervariasi. Kawasan pemroduksi garam umumnya terletak tidak jauh dari sumber bahan baku garam seperti air laut, muara sungai maupun sumber air payau lainnya. Provinsi yang menjadi salah satu lumbung utama produksi garam di Indonesia adalah Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur menyumbang kurang lebih 50% dari total produksi garam nasional. Daerah yang merupakan lokasi utama produksi garam di Jawa Timur antara lain adalah Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik, dan, Kabupaten Tuban. Usaha produksi garam di

daerah-daerah ini terus dikembangkan melalui berbagai usaha baik oleh pihak pemerintah maupun swasta. Untuk mendukung usaha peningkatan produksi garam khususnya program integrasi lahan produksi garam, dibutuhkan analisis mengenai kesesuaian lokasi produksi garam di masing-masing daerah ini, hanya saja analisis kesesuaian lokasi untuk produksi garam terutama yang dilakukan dengan ukuran kuantitatif belum banyak dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kesesuaian lahan produksi garam di kawasan sentra produksi garam di Jawa Timur (Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik, dan, Kabupaten Tuban) tersebut.

Dalam penelitian ini, penilaian kesesuaian suatu lokasi untuk menjadi lokasi produksi garam dilakukan dengan menggunakan Indeks Kesesuaian Garam (IKG) (Kurniawan *et al.*, 2019). Berdasarkan nilai IKG yang didapatkan dalam penelitian ini, tingkat kesesuaian lokasi produksi garam bisa ditentukan dari kategori kurang sesuai sampai dengan sangat sesuai. Hasil penilaian melalui analisis IKG juga dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan teknologi yang harus diprioritaskan untuk mengembangkan produksi garam di suatu daerah. Dalam pengetahuan penulis, studi ini adalah studi pertama yang melaporkan kategori kesesuaian lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik dan Kabupaten tuban dengan didasarkan pada indeks kesesuaian lokasi produksi garam (IKG).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menganalisis kesesuaian lokasi untuk menjadi area produksi garam di empat kabupaten yang menjadi lokasi utama usaha produksi garam di Jawa Timur, yaitu Kabupaten Sampang (Kecamatan Sreseh), Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan), Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) dan Kabupaten Tuban (Kecamatan Leranwetan). Penelitian ini menggunakan gabungan antara metode kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan deskriptif.

### Analisis Parameter IKG

Analisis kesesuaian lokasi untuk produksi garam dilakukan dengan menggunakan Analisis

Kesesuaian lokasi Garam (IKG) (Kurniawan et al., 2019). IKG merupakan analisis untuk menilai karakteristik suatu lokasi untuk digunakan sebagai lahan produksi garam. Penilaian dalam analisis IKG didasarkan pada parameter-parameter utama yang mempengaruhi proses pembuatan garam dengan metode evaporasi atau yang disebut dengan *solar salt*. Parameter-parameter ini adalah curah hujan, permeabilitas tanah, jenis tanah, lama penyinaran, kelembapan udara, kecepatan angin, suhu udara, tingkat penguapan dan tingkat kejenuhan air bahan baku produksi garam.

Sampel tanah untuk keperluan analisis dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Jenis tanah dianalisis dengan metode Segitiga Tekstur Tanah. Permeabilitas tanah dianalisis menggunakan metode *Constant Head Permeameter* dan *Variabel/falling Head Permeameter*. Suhu udara diukur dengan menggunakan Termometer Digital (HTC-2). Kecepatan angin diukur dengan menggunakan Anemometer Digital (GM8902, Benetch). Laju penguapan diestimasi dari penurunan ketinggian air (cm/hari). Kelembapan diukur dengan menggunakan Higrometer Digital (HTC-2). Tingkat kejenuhan air (Skala Baume) diukur dengan Boumehydrometer (Alla france, 0-30). Analisis kesesuaian lokasi untuk produksi garam dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif untuk memudahkan pengambilan sebuah kesimpulan berdasarkan penilaian Indeks Kesesuaian Lokasi Produksi Garam (IKG) (Tabel 1). Kesesuaian lokasi produksi garam dihitung dengan menggunakan rumus penilaian kelas

kesesuaian lokasi tambak garam sebagaimana berikut ini:

$$IKG = \sum \frac{N_i}{N_{Maks}} \times 100\%$$

Ni adalah Nilai Parameter ke-i (*bobot* × *skor*) dan N-maks adalah Nilai Maksimum dari suatu kategori. Sedangkan penentuan kriteria kesesuaian sebagai lokasi produksi garam didasarkan sebagaimana berikut ini:

- > 85 % : Sangat sesuai (S1)
- 80-84 % : Cukup Sesuai (S2)
- 75-79 % : Sesuai bersyarat (S3)
- < 75 % : Tidak sesuai (N)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik lokasi yang terdiri dari curah hujan, permeabilitas tanah, jenis tanah, lama penyinaran, kelembapan udara, kecepatan angin, suhu udara, penguapan dan tingkat kepadatan air bahan baku produksi garam dianalisis untuk menentukan tingkat kesesuaian lokasi untuk menjadi area produksi garam. Hasil-hasil analisis tersebut dijelaskan dibawah ini.

#### Curah Hujan

Masa potensial produksi garam dari air bahan baku (air asin atau air payau) hingga menghasilkan kristal garam dipengaruhi oleh parameter-parameter meteorologi, seperti curah hujan (Herho et al., 2017; Kurniawan et al., 2019; Zuhud, 2014). Rata-rata intensitas curah hujan dan pola hujan dalam setahun merupakan indikator yang terkait erat dengan lama waktu penyinaran sinar matahari. Tingkat curah hujan yang tinggi akan berdampak negatif pada produksi garam (Jaziri et al., 2018; Purbani, 2006).

Tabel 1. Nilai Parameter Indeks Kesesuaian Garam (IKG)

Paramater	Bobot	Kategori S1		Kategori S2		Kategori S3		Kategori N	
		Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor
Curah hujan (mm)	5	< 10	4	10-100	3	100-200	2	> 200	1
Permeabilitas tanah (k)	5	$1 \times 10^{-4}$	4	$< 1 \times 10^{-3}$	3	$< 1 \times 10^{-2}$	2	$< 1 \times 10^{-1}$	1
Jenis Tanah	5	4	4	Sandy Clay	3	Loam	2	1	1
Lama Penyinaran (jam/hari)	5	Clay	4	5,5-8,6	3	2,3-5,4	2	Silty	1
Kelembapan udara (%)	5	> 8,7	4	60-74	3	75-90	2	< 2,3	1
Kecepatan angin (m/s)	5	< 45-	4	4,1-5,7	3	2,4-4,0	2	> 90	1
Suhu udara (°C)	5	59	4	28,5-32	3	25-28,4	2	< 2,4	1
Penguapan (mm/day)	5	> 5,7	4	1,5-2,0	3	1,0-1,4	2	< 25	1
Kejenuhan air (°Be)	5	> 32	4	1.5-1.9	3	1.0-1.5	2	< 1,0	1
		> 2,0						< 1	
		≥ 2							

Keterangan: S1: Sangat Sesuai; S2: Cukup Sesuai; S3: Sesuai Bersyarat; N: Tidak Sesuai

Oleh karena itu, salah satu karakteristik utama yang harus dianalisis untuk menentukan tingkat kesesuaian lokasi untuk produksi garam adalah curah hujan.

Curah hujan di lokasi penelitian dianalisis berdasarkan data curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Kabupaten Sampang (Kecamatan Sereseh) memiliki rata-rata curah hujan sebesar 0,1 mm (Tabel 2). Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) memiliki rata-rata curah hujan 6,8 mm (Tabel 3). Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) memiliki rata-rata curah hujan 1,4 mm (Tabel 4). Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) memiliki rata-rata curah hujan sebesar 5,6 mm (Tabel 5). Data curah hujan ini kemudian dianalisis dengan menggunakan indeks dalam analisis IKG. Hasil analisis IKG menunjukkan, untuk parameter Curah Hujan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Tuban memiliki nilai indeks 20 sehingga masuk dalam kategori kelas S1. Hal ini menunjukkan kalau untuk parameter Curah Hujan, empat lokasi sentra produksi garam ini termasuk ke dalam kategori sangat sesuai sebagai lokasi produksi garam.

### Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah akan sangat menentukan lolosnya air ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan permeabilitas tanah sangat mempengaruhi proses pembuatan garam yang mengandalkan kontak antar air dan sinar matahari untuk menghasilkan evaporasi. Menurut Purbani (2003), permeabilitas tanah dalam tambak garam harus sangat rendah dan retak dalam kondisi yang lembab. Permeabilitas tanah adalah salah satu kriteria kesesuaian dalam lokasi tambak garam (Kutilek *et al.*, 2006). Permeabilitas tanah sendiri berkaitan dengan tingkat porositas tanah yang juga mempengaruhi keberhasilan produksi garam (Wairu *et al.*, 2006). Penelitian ini menganalisis tingkat permeabilitas tanah sebagai salah satu faktor untuk menentukan kesesuaian lokasi sebagai area produksi garam.

Analisis permeabilitas tanah menunjukkan kalau tanah tambak garam di Kabupaten Sampang (Kecamatan Sereseh) adalah sebesar  $1 \times 10^{-3}$  (k) (Tabel 2), Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) sebesar  $1 \times 10^{-2}$  (k) (Tabel 3), Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) adalah  $1 \times 10^{-4}$  (k) (Tabel 4) dan di Kabupaten

Tuban (Kecamatan Palang) sebesar  $1 \times 10^{-3}$  (k) (Tabel 5). Hasil analisis IKG mengindikasikan kalau berdasarkan parameter permeabilitas tanah, lahan tambak garam di Kabupaten Sampang dan Kabupaten Tuban termasuk ke dalam kategori S1 (Sangat Sesuai), sementara lahan di Kabupaten Gresik dan Kabupaten Probolinggo termasuk kategori S2 (Cukup Sesuai). Hasil ini menunjukkan kalau secara umum lahan tambak garam di empat kabupaten tersebut sudah sesuai untuk dijadikan area produksi garam.

### Jenis Tanah

Proses pembuatan garam juga akan dipengaruhi oleh karakteristik tanah tambak garam. Proses penampungan air untuk dievaporasi dalam tambak garam, akan sangat tergantung berapa lama air itu dapat tertahan di atas permukaan tanah dan bagaimana karakteristik tanah untuk menyerap dan menyimpan panas. Jenis tanah sangat ditentukan oleh banyaknya komposisi pasir, lumpur dan tanah liat dalam tanah tersebut. Jenis tanah yang dipilih untuk tambak harus kedap air (tidak porous) yang memiliki permeabilitas yang sangat rendah (Hanafiah, 2007). Sistem pori tanah sangat dipengaruhi salah satunya oleh tipe tanah (Chun *et al.*, 2008). Oleh karena itulah, jenis tanah juga menjadi pertimbangan dalam analisis IKG.

Hasil analisis jenis tanah menunjukkan kalau jenis tanah pada tambak garam di Kabupaten Sampang (Kecamatan Sereseh) (Tabel 2), Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) (Tabel 3), Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) (Tabel 4) dan Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) (Tabel 5) memiliki jenis tanah liat. Hasil analisis ini menunjukkan kalau berdasarkan penilaian IKG lahan tambak di empat kabupaten yang menjadi fokus penelitian ini termasuk dalam kategori S1 (Sangat Sesuai).

### Lama Penyinaran

Proses pembuatan garam melalui metode *solar salt* akan sangat tergantung dari keberadaan sinar matahari sebagai energi utama yang mendorong evaporasi. Lama penyinaran di lokasi produksi garam sangat mempengaruhi evaporasi (Tambunan *et al.*, 2013). Proses evaporasi dapat meningkatkan nilai kejenuhan air garam yang pada akhirnya akan menghasilkan proses kristalisasi garam. Oleh karena itulah, lama penyinaran harus menjadi salah satu

karakteristik yang dianalisis dalam menilai tingkat kesesuaian suatu lahan menjadi area produksi garam.

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang (Kecamatan Sreseh) (Tabel 2), Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) (Tabel 3), Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) (Tabel 4), dan Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) (Tabel 5) memiliki nilai lama penyinaran matahari berturut-turut sebesar 7,9 jam/hari, 7,5 jam/hari, 9,1 jam/hari, 8,8 jam/hari. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang memiliki nilai indeks 20 yang termasuk kategori S1 (Sangat sesuai), Kabupaten Probolinggo memiliki indeks 15 yang termasuk kategori S2 (Cukup Sesuai), Kabupaten Gresik memiliki indeks 20 yang termasuk kategori S1 (Sangat sesuai) dan pada Kabupaten Tuban memiliki nilai 20 yang termasuk pada kategori S1 (sangat sesuai). Secara umum kesesuaian lokasi tambak garam yang dianalisis dalam penelitian ini, dilihat dari variabel lama penyinaran, sesuai untuk dijadikan lokasi pengembangan produksi garam.

### **Kecepatan Angin**

Kecepatan angin merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung proses evaporasi pada produksi garam. Apabila kecepatan angin memadai, maka laju evaporasi akan semakin cepat. Sementara apabila tidak terdapat angin yang membawa uap air dari atas permukaan air, maka laju penguapan dapat menjadi lebih lambat. Keberadaan angin merupakan salah satu faktor pendukung dalam proses pembuatan garam (Purbani, 2003). Kecepatan angin merupakan salah satu variabel yang harus diperhitungkan dalam menentukan tingkat kesesuaian suatu lokasi untuk menjadi area produksi garam.

Pengukuran kecepatan angin dalam studi ini menunjukkan kalau kecepatan angin rata-rata di lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang (Kecamatan Sreseh) adalah 3,0 m/s (Tabel 2), di Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) adalah 6,3 m/s (Tabel 3), di Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) adalah 3,2 m/s (Tabel 4) dan di Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) adalah 4,6 m/s. Hasil ini mengindikasikan tingkat kesesuaian lokasi produksi garam dilihat dari kecepatan angin di lokasi penelitian ini bervariasi.

Kecepatan angin pada Kabupaten Sampang memiliki nilai indeks 10 yang termasuk kategori S3 (Sesuai bersyarat), di Kabupaten Probolinggo memiliki nilai indeks 20 yang termasuk kategori S1 (Sangat sesuai), di Kabupaten Gresik memiliki nilai indeks 10 yang termasuk kategori S3 (Sesuai bersyarat), sedangkan pada Kabupaten Tuban memiliki nilai indeks sebesar 15 yang termasuk kategori S2 (Cukup sesuai). Kondisi kecepatan angin harus menjadi salah satu pertimbangan utama dalam menerapkan teknologi produksi garam di masing-masing daerah.

### **Suhu Udara**

Suhu udara merupakan salah satu faktor yang terkait langsung dengan proses evaporasi air. Ketersediaan energi panas yang cukup, akan membuat proses evaporasi berjalan dengan baik sehingga peningkatan tingkat kepadatan air hingga proses kristalisasi garam dapat berlangsung dengan baik. Suhu udara pada lokasi produksi garam juga diukur dan dianalisis dalam penelitian ini. Hasil pengukuran yang didapat digunakan untuk menentukan kelas kategori kesesuaian lahan untuk menjadi area produksi garam.

Suhu udara rata-rata pada saat sinar matahari bersinar di lahan produksi garam Kabupaten Sampang (Kecamatan Sreseh) adalah 33,5 °C (Tabel 2). Suhu udara rata-rata di Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) adalah 33,5 °C (Tabel 3). Suhu udara rata-rata di Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) adalah 32,7 °C dan di Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) adalah 34,3 °C. Hasil ini mengindikasikan kalau pada lokasi produksi garam di empat kabupaten, dilihat dari parameter suhu udara, termasuk dalam kategori Sangat Sesuai (S1). Suhu ideal pada produksi garam adalah di atas 32 °C (Purbani, 2003), dan batas ideal ini dapat dipenuhi di semua lokasi produksi garam yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

### **Kelembapan Udara**

Kelembapan udara sangat mempengaruhi proses evaporasi pada pembuatan garam (Tambunan *et al.*, 2013). Proses evaporasi yang menjadi kunci proses pembuatan garam melalui metode *solar salt* sangat tergantung tingkat kelembapan udara di sekitar permukaan air. Jika kelembapan tinggi, laju evaporasi menjadi rendah karena kejenuhan udara akan lebih cepat tercapai. Kelembapan udara mempengaruhi

kecepatan penguapan air, dimana makin besar penguapan maka makin besar jumlah kristal garam yang terbentuk (Kartikasari, 2007). Kelembapan udara merupakan salah satu variabel yang diukur dalam penelitian ini dalam menentukan tingkat kesesuaian lokasi untuk menjadi tempat produksi garam.

Hasil pengukuran kelembapan udara dalam penelitian ini menunjukkan kalau kelembapan udara rata-rata di lokasi produksi garam Kabupaten Sampang (Kecamatan Sreseh) adalah 68,3% (Tabel 1), di Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan) adalah 54,1% (Tabel 3), di Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) adalah 75,1% (Tabel 4) dan di Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) adalah 51% (Tabel 5). Hasil analisis IKG menunjukkan bahwa kelembapan udara di lokasi produksi garam Kabupaten Sampang dan Kabupaten Probolinggo mempunyai nilai indeks 20 sehingga termasuk kategori S1 (Sangat sesuai), di Kabupaten Gresik mempunyai nilai indeks 10 sehingga termasuk ke kategori S3 (Sesuai bersyarat) sedangkan di Kabupaten Tuban memiliki nilai indeks 15 sehingga termasuk kategori S2 (cukup sesuai). Keempat lokasi produksi garam tersebut masih dalam kategori sesuai sebagai lokasi produksi garam, hanya saja penerapan teknologi produksi garam yang dilakukan harus mempertimbangkan penanganan kelembapan udara agar produksi garam tetap dapat berjalan dengan baik.

### Penguapan

Laju penguapan merupakan salah satu indikator utama dalam menentukan efektifitas produksi garam dengan sistem *solar salt*. Laju penguapan yang ideal pada produksi garam adalah sebesar 1,7 mm per hari (Purbani, 2003). Laju penguapan sangat dipengaruhi oleh kecepatan angin, suhu, dan tingkat kelembapan udara. Penguapan harian dalam penelitian ini diukur untuk menjadi salah satu dasar dalam menilai kesesuaian lokasi untuk menjadi lahan produksi garam.

Hasil observasi tingkat penguapan di lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang (Kecamatan Sreseh), Kabupaten Probolinggo (Kecamatan Kraksaan), Kabupaten Gresik (Kecamatan Panceng) dan Kabupaten Tuban (Kecamatan Palang) menunjukkan laju penguapan di daerah-daerah ini secara berturut-turut adalah sebesar 2 mm, 2 mm, 1,9 mm dan

2,5 mm perhari (Tabel 2 – 4). Sesuai penilaian parameter tingkat penguapan, lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Tuban memiliki nilai indeks sebesar 20 sehingga termasuk dalam kategori kelas S1 (Sangat sesuai). Sedangkan Kabupaten Gresik memiliki nilai indeks sebesar 15 sehingga termasuk dalam kategori S2 (Cukup sesuai). Hasil ini mengindikasikan kalau kesemua lokasi tambak garam tersebut memenuhi prasyarat terkait tingkat penguapan, sehingga layak dijadikan tempat pengembangan produksi garam.

### Kejenuhan Air Bahan Baku

Keberadaan air bahan baku produksi garam yang memadai adalah awal dari keberhasilan usaha produksi garam. Apabila ketersediaan air bahan baku pada suatu lokasi memenuhi kebutuhan produksi maka dapat dikatakan lokasi tersebut mempunyai potensi untuk menjadi area produksi garam (Kurniawan et al., 2019; Herho et al., 2017). Tingkat kesesuaian lokasi untuk menjadi lokasi produksi garam, juga dilakukan dengan menilai tingkat kepadatan air bahan baku.

Hasil pengukuran kejenuhan air bahan baku menunjukkan densitas air bahan baku produksi garam di Kabupaten Sampang (Tabel 2), Kabupaten Probolinggo (Tabel 3), Kabupaten Gresik (Tabel 4) dan Kabupaten Tuban (Tabel 5) adalah berkisar 2-3 °Be. Hal ini menandakan kalau dilihat dari kejenuhan air bahan baku produksi garam, kesemua lokasi ini termasuk ke dalam kategori S1 (Sangat Sesuai). Kondisi ini menjadi pondasi penting untuk meningkatkan produksi garam di daerah-daerah tersebut.

### Nilai IKG Keseluruhan

Analisis karakteristik lokasi berdasarkan Indeks Kesesuaian Lokasi Garam (IKG) merupakan penilaian kesesuaian suatu lokasi untuk menjadi area pengembangan produksi garam. Hasil analisis ini dapat juga dijadikan dasar untuk menentukan arah pengembangan inovasi teknologi produksi garam yang diperlukan karena dapat menunjukkan faktor atau karakteristik lingkungan yang menjadi titik lemah sehingga perlu disiasati dalam mengoptimalkan produksi garam. Hasil analisis IKG dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 6. Hasil studi ini mengindikasikan kalau lokasi

produksi garam yang menjadi fokus dalam studi ini (Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Tuban) secara umum sudah sesuai untuk dijadikan lokasi produksi dan pengembangan produksi garam. Nilai IKG di Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Tuban

secara berturut-turut adalah 97%, 94% dan 97% sehingga termasuk dalam kategori sangat sesuai. Untuk Kabupaten Gresik, nilai IKG yang didapatkan adalah 83% sehingga termasuk dalam kategori cukup sesuai.

Tabel 2. Indeks Kesesuaian Lokasi Garam Kecamatan Sreseh, Kabupaten Sampang

No	Parameter	Hasil Pengukuran	Kategori (Kelas)	Bobot	Skor	Ni= BxS
1	Curah hujan (mm)	2	S1	5	4	20
2	Permeabilitas tanah (k)	$1 \times 10^{-4}$	S1	5	4	20
3	Jenis tanah	Liat	S1	5	4	20
4	Lama penyinaran matahari (jam)	9	S1	5	4	20
5	Kelembapan udara (%)	50	S1	5	4	20
6	Kecepatan angin (m/s)	4.2	S2	5	3	15
7	Suhu udara (°C)	33,5	S1	5	4	20
8	Penguapan (mm)	2	S1	5	4	20
9	Kejenuhan air bahan baku (°Be)	3	S1	5	4	20

Tabel 3. Indeks Kesesuaian Lokasi Garam Kecamatan Kaksaan, Kabupaten Probolinggo

No	Parameter	Hasil Pengukuran	Kategori (Kelas)	Bobot	Skor	Ni = B x S
1	Curah hujan (mm)	6.8	S1	5	4	20
2	Permeabilitas tanah (k)	$1 \times 10^{-3}$	S2	5	3	15
3	Jenis Tanah	Liat berpasir	S2	5	3	15
4	Lama penyinaran matahari (jam)	9	S1	5	4	20
5	Kelembapan udara (%)	54,1	S1	5	4	20
6	Kecepatan angin (m/s)	6.3	S1	5	4	20
7	Suhu udara (°C)	33,5	S1	5	4	20
8	Penguapan (mm)	2	S1	5	4	20
9	Kejenuhan air bahan baku (°Be)	3	S1	5	4	20

Tabel 4. Indeks Kesesuaian Lokasi Garam Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik

No	Parameter	Hasil Pengukuran	Kategori	Bobot	Skor	Ni = B x S
1	Curah hujan (mm)	1.4	S1	5	4	20
2	Permeabilitas tanah (k)	$1 \times 10^{-3}$	S2	5	3	15
3	Jenis Tanah	Liat berpasir	S2	5	3	15
4	Lama penyinaran matahari (jam)	9.1	S1	5	4	20
5	Kelembapan udara (%)	75.1	S3	5	2	10
6	Kecepatan angin (m/s)	5	S2	5	3	15
7	Suhu udara (°C)	32,7	S1	5	4	20
8	Penguapan (mm)	1.9	S2	5	3	15
9	Kejenuhan air bahan baku (°Be)	3	S1	5	4	20

Tabel 5. Indeks Kesesuaian Lokasi Garam Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban

NO	Parameter	Data Penelitian	Katagori (Kelas)	Bobot	Skor	Ni = B x S
1	Curah hujan (mm)	9	S1	5	4	20
2	Permeabilitas tanah (k)	$1 \times 10^{-4}$	S1	5	4	20
3	Jenis tanah	Liat	S1	5	4	20
4	Lama penyinaran matahari (jam)	9.7	S1	5	4	20
5	Kelembapan udara (%)	51	S1	5	4	20
6	Kecepatan angin (m/s)	4.6	S2	5	3	15
7	Suhu udara (°C)	34,3	S1	5	4	20
8	Penguapan (mm)	2.5	S1	5	4	20
9	Kejenuhan air bahan baku (°Be)	2	S1	5	4	20

Tabel 6. Hasil penilaian Indeks Kesesuaian Garam

No	Lokasi (Kabupaten)	Presentase IKG (%)	Kategori
1	Sampang	97	Sangat Sesuai
2	Probolinggo	94	Sangat Sesuai
3	Gresik	83	Cukup Sesuai
4	Tuban	97	Sangat Sesuai

Hasil penelitian ini menunjukkan kalau hal utama yang perlu menjadi perhatian dalam mengembangkan inovasi teknologi produksi garam di Jawa Timur adalah kecepatan angin, permeabilitas tanah, jenis tanah dan kelembapan. Karakteristik terkait variabel inilah yang harus disiasati melalui penerapan inovasi teknologi untuk mengoptimalkan produksi garam di Jawa Timur. Alternatif teknologi yang bisa diterapkan adalah penggunaan geomembran atau geoisolator dan teknologi rumah kristalisasi seperti *Greenhouse Salt Tunnel* (Kurniawan et al., 2019). Berdasarkan hasil penelitian ini, lokasi produksi garam yang menjadi fokus dalam studi ini sudah layak untuk dijadikan lokasi pengembangan produksi garam dengan menerapkan inovasi teknologi produksi garam.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Studi ini menganalisis kesesuaian lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Tuban sebagai area pengembangan produksi garam. Analisis yang digunakan adalah analisis Indeks Kesesuaian lokasi Garam (IKG). Hasil penelitian ini menunjukkan kalau lokasi produksi garam di empat Kabupaten ini sesuai

untuk dijadikan lokasi atau kawasan pengembangan produksi garam. Lahan tambak garam di Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Tuban termasuk dalam kategori sangat sesuai, sementara lokasi di Kabupaten Gresik termasuk dalam kategori cukup sesuai. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa lokasi produksi garam di Kabupaten Sampang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Tuban layak sebagai lokasi pengembangan produksi garam dengan menerapkan inovasi teknologi untuk mengoptimalkan karakteristik lahan produksi garam.

### Saran

Pengembangan inovasi teknologi produksi garam di empat Kabupaten ini harus memperhatikan kecepatan angin, permeabilitas tanah, jenis tanah dan kelembapan sebagai variable utama yang harus disiasati melalui penerapan inovasi teknologi untuk mengoptimalkan produksi garam. Variabel lain seperti keberadaan air bahan baku, lama penyinaran, suhu udara, curah hujan dan laju penguapan secara umum sudah sangat mendukung produksi garam.



## DAFTAR PUSTAKA

- Chun H. C, D. Giménez, and S. W. Yoon. (2008). Morphology, Lacunarity and Entropy of Intra-Aggregate Pores: Aggregate Size and Soil Management Effects. *Geoderma*. 146 (1), 83-93.
- Gatra. (2015). Hingga Akhir 2015, Kebutuhan Garam Nasional 2,6 Juta Ton. Diunduh tanggal 15 Februari 2016 dari <http://www.gatra.com/ekonomi/industri/143400-hingga-akhir-2015,-kebutuhangaram-nasional-2,6-juta-ton>.
- Guntur, Jaziri, A. A., Prihanto, A. A., Arisandi, D. M., & Kurniawan, A. (2018). Development of Salt Production Technology Using Prims Greenhouse Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 106. 012082. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/106/1/012082>
- Hanafiah, K.A. (2007). Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Herho, S, Firdaus, G. A. & Siregar, P. M. (2017). Pengaruh Aspek Meterologi Terhadap Produksi Garam Air Payau di Desa Losarang, Kabupaten Indramayu. *SEMIRAT MIPA Unsurat Menado*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/n8wa9>
- Jaziri, A. A. Guntur, Setiawan, W., Prihanto, A. A & Kurniawan, A. (2018). Preliminary Design of a Low-Cost Greenhouse for Salt Production in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 137. 012054. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/137/1/012054>
- Kartikasari, K. (2007). "Potensi Pemanfaatan Informasi Prakiraan Iklim Untuk Mendukung Sistem Usaha Tambak Udang dan Garam Di Kabupaten Indramayu," Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Kumala, A. (2012). Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Produktifitas Garam (Studi Kasus: Penggaraman I Sumenep, PT. Garam (Persero)). Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Kurniawan, A., Jaziri, A. A., Amin, A. A. & Salamah, L. N. (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. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.02.14>
- Kutilek, M., Jendele, L. & Panayiotopoulosm K. P. (2016) The Influence of Uniaxal Compression Upon Pore Size Distribution in Bi-Modal Soils. *Soil Tillage Res*, 86(1), 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.still.2005.02.001>
- Purbani, D. (2003). Buku Panduan Pembuatan Garam Bermutu. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Purbani, D. (2006). Proses Pembentukan Kristal Garam. Pusat Riset wilayah Laut dan Non Hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Tambunan, R. B., Hariyadi, H. & Santoso, A. (2013). Evaluasi Kesesuaian Tambak Garam Ditinjau dari Aspek Fisik di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. *J. Mar. Res*, 1(2), 181-187. <https://doi.org/10.14710/jmr.v1i2.2036>
- Wairu, M. & Lal, R. (2016). Tillage and Land Use Effects on Soil Microporosity in Ohio, USA and Kolombangara, Solomon Island. *Soil Tillage Res*, 88(1), 80-84. <https://doi.org/10.1016/j.still.2005.04.013>
- Zuhud, A. (2017). Analisis Pengaruh Laju Evaporasi dan Curah Hujan Terhadap Produksi Garam di Lahan Penggaraman PT Garam (Persero) Sumenep. Tugas Akhir.



