

Analisis Variabel Fisika Perairan Terhadap Kuantitas Produksi Garam di Kabupaten Rembang

Azizah Anis Ashilah*, Anindya Wirasatriya dan Gentur Handoyo

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275, Indonesia
Email: * azizah.ansashlh@student.undip.ac.id

Abstrak

Garam merupakan komponen penting bagi manusia yang dimanfaatkan baik sebagai kebutuhan pokok maupun bahan baku industri. Indonesia, yang memiliki sumber daya lautan yang luas, ironisnya masih melakukan impor garam karena kebutuhan garam di Indonesia yang mencapai 61,5% berbanding terbalik dengan persentase produksi garam yang hanya sebanyak 31%. Indonesia yang memiliki iklim Tropis umumnya menggunakan metode *Solar Evaporation* untuk memproduksi garam dengan memanfaatkan panas matahari. Namun, kualitas garam yang dihasilkan di provinsi Jawa Tengah masih sedikit yang mencapai mutu KW-1. Penelitian ini menganalisis faktor klimatologi yang mempengaruhi produktivitas produksi garam di Kabupaten Rembang, daerah penghasil garam terbesar kedua di Jawa Tengah, dengan menggunakan metode kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dan mengolahnya dengan berbagai *software* pendukung, yaitu *Microsoft word*, *Ocean Data View 4*, dan *ArcGis 10.3*. Hasil penelitian menunjukkan kondisi ideal produksi garam besar dipengaruhi oleh beberapa variabel dengan nilai korelasi radiasi matahari $r=0,782$, salinitas $r=0,697$, dan kelembapan relatif $r=-0,673$. Waktu produksi garam tertinggi ini terjadi di bulan Oktober yang mengalami fase peralihan dari musim kemarau ke musim hujan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produksi garam di Kabupaten Rembang sangat dipengaruhi oleh faktor hidrologi, khususnya curah hujan.

Kata kunci: Produksi Garam, Curah hujan, Iklim, Kabupaten Rembang

Abstract

Salt is an essential component for humans used both as a basic need and industrial raw material. Indonesia, which has vast ocean resources, ironically still imports salt because the need for salt in Indonesia reaches 61.5%, in contrast to the percentage of salt production, which is only 31%. As a tropical climate country, Indonesia generally uses the Solar Evaporation method to produce salt by utilizing solar heat. However, the quality of salt produced in the province of Central Java is still low, which reaches the KW-1 quality. This study analyzes climatological factors that affect the productivity of salt production in Rembang Regency, the second-largest salt-producing area in Central Java, using quantitative methods. The research collected secondary data and processed it with supporting software such as Microsoft word, Ocean Data View 4, and ArcGis 10.3. The results showed that the ideal conditions for large salt production were influenced by several variables with the correlation value of solar radiation $r=0.782$, salinity $r=0.697$, and relative humidity $r=-0.673$. The highest salt production time occurs in October, experiencing a transitional phase from the dry to the rainy season. From this research, it can be concluded that hydrological factors, especially rainfall, strongly influence salt production in Rembang Regency.

Keywords: Salt Production, Rainfall, Climate, Rembang Regency

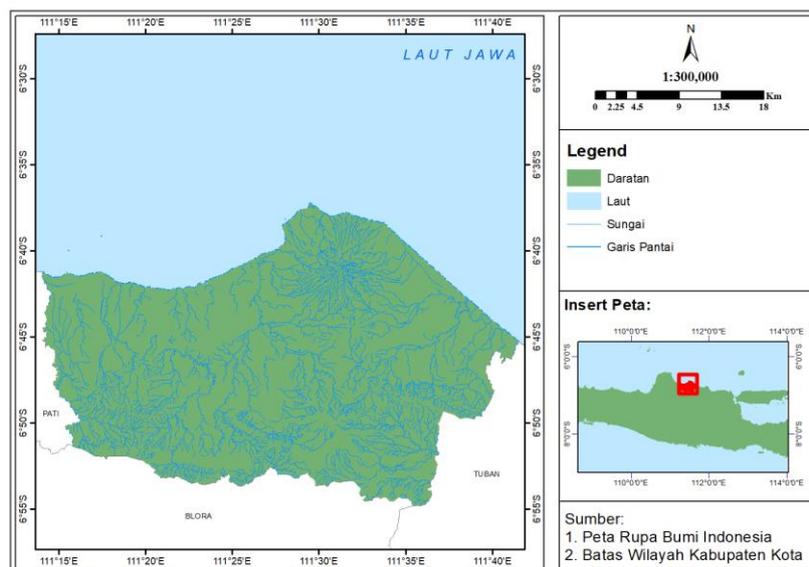
PENDAHULUAN

Kehidupan manusia tidak pernah lepas dari peranan garam sehingga peranannya disebut sebagai salah satu komoditas strategis nasional. Selain merupakan suatu kebutuhan pokok manusia, garam juga digunakan sebagai bahan baku industri (Salim & Munadi, 2016). Luas tambak garam nasional adalah sekitar 27.047,65 ha, terletak di berbagai wilayah di seluruh Indonesia dengan presentase sebanyak 83% merupakan lahan garam milik rakyat (KKP, 2019). Berdasarkan catatan Badan Pusat Statistika, kebutuhan garam industri selalu meningkat 5%-7% setiap tahunnya seiring dengan penambahan penduduk dan perkembangan industri di

Indonesia. Pada tahun 2020, total kebutuhan garam di Indonesia mencapai 4.464.670 ton dengan impor garam mencapai 2,92 juta ton (Al Amien & Adrienne, 2020). Kebutuhan garam industri mencapai 61,5% dan hanya sekitar 31% dari keseluruhan permintaan garam berkualitas tinggi yang dapat dipenuhi oleh produksi garam yang dihasilkan di dalam negeri (KKP, 2015). Oleh karena itu, Indonesia melakukan impor garam dengan kualitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan garam industri.

Adanya impor menandakan luasnya laut Indonesia tidak dapat menjamin produksi garam menjadi melimpah. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produksi garam di Indonesia seperti berkurangnya lahan tambak, teknologi pembuatan, hingga faktor lingkungan. Produksi garam di Indonesia umumnya dilakukan dengan metode *solar evaporation* atau dengan menguapkan air laut di atas lahan luas menggunakan panas matahari. Metode produksi seperti ini tentu sangat bergantung pada kondisi iklim dan cuaca karena garam hanya dapat diproduksi saat musim kemarau (Adiraga & Setiawan, 2014). Penggunaan metode *solar evaporation* tentu berpengaruh pada kualitas dan kuantitas garam yang kemudian menjadi kendala dalam proses produksi. Air laut yang merupakan bahan baku dalam pembuatan garam tentu menjadi faktor penting dalam metode ini. Selain air laut, kondisi iklim dan cuaca berperan penting dalam proses pembuatan garam yang membutuhkan sinar matahari. Faktor lain yang menjadi kendala pada metode ini adalah adanya variasi kualitas garam yang dihasilkan dari tambak-tambak rakyat (Wibowo, 2020).

Kabupaten Rembang merupakan salah satu daerah utama penghasil garam dengan mayoritas petani garamnya menggunakan teknik *solar evaporation*. Produksi garam di Kabupaten Rembang merupakan yang terbesar ke-2 di Provinsi Jawa Tengah setelah Kabupaten Pati (Jaya *et al.*, 2016). Luas lahan garam di Kabupaten Rembang mencapai 1.731,22 ha sedangkan berdasarkan data yang dirilis KKP (2015), luas lahan garam di Kabupaten Rembang tahun 2015 adalah 1.568,65 ha dengan produksi sebesar 139,29 ton/musim. Kabupaten Rembang termasuk dalam daerah sentra penghasil garam dengan kualitas dan teknologi pergaraman yang baik di Indonesia. Namun, berdasarkan interview Nugroho *et al.* (2016) dengan pemilik perusahaan memang secara kualitas garam yang dihasilkan petani di Jawa Tengah rata-rata KW-2 dan KW-3 sehingga garam KW-1 dengan kualitas NaCl 95% - 98% masih sangat sedikit diperoleh. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai faktor klimatologi yang mempengaruhi produktivitas produksi garam di Kabupaten Rembang.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Rembang

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder. Data sekunder diperoleh dari instansi maupun situs resmi. Adapun data yang digunakan antara lain data produksi garam Kabupaten Rembang, data salinitas, data *Oceanic Niño Index* (ONI), serta data iklim yang meliputi data kecepatan angin,

suhu udara, tekanan udara pada permukaan laut, suhu permukaan air laut, radiasi sinar matahari, curah hujan total dan kelembaban relatif.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode ini didefinisikan sebagai representasi numerik atau angka-angka dan manipulasi pengamatan untuk menjelaskan dan menggambarkan fenomena yang dicerminkan oleh observasi tersebut. Penelitian kuantitatif, menurut Cohen (1980), adalah penelitian sosial yang menggunakan metode dan klaim empiris. Pernyataan empiris digambarkan sebagai pernyataan yang menggambarkan masalah seperti yang ada di dunia, bukan seperti apa masalahnya. Pernyataan empiris biasanya dinyatakan secara matematis.

Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data kuantitatif berbasis numerik sehingga hasil dari penelitian direpresentasikan dengan menggunakan angka. Data pada penelitian ini didapatkan dari instansi dan diunduh pada laman web. Data produksi garam periode 2017 – 2020 diperoleh dari Dinas Perikanan dan Ilmu Kelautan Kabupaten Rembang. Data produksi garam kemudian diolah menjadi grafik menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Grafik yang akan dihasilkan merupakan grafik *plot time series* yang merepresentasikan gambaran dalam kurun waktu tertentu, dalam penelitian ini yaitu dalam kurun 2017 – 2020. *Time series* atau runtun waktu adalah himpunan observasi data terurut dalam waktu (Hanke & Wichern, 2005).

Data salinitas didapat dari mengunduh data bulanan pada <https://data.remss.com/smap/> dengan format *file* adalah *NC file*. Data *NC file* tersebut kemudian dikonversikan menjadi *Text Document* menggunakan perangkat lunak *ODV4 (Ocean Data View 4)*. Data dengan format *.txt* tersebut kemudian dibuka melalui perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk selanjutnya dapat diolah menjadi grafik.

Data iklim diperoleh dari data *reanalysis ERA5 single levels monthly* dengan mengunduh di laman <https://cds.climate.copernicus.eu>. Variabel yang digunakan untuk selanjutnya dianalisis antara lain adalah kecepatan angin, suhu udara, tekanan udara permukaan laut, suhu permukaan air laut, radiasi sinar matahari, curah hujan total dan kelembaban relatif. Sama halnya dengan salinitas, data iklim yang diunduh memiliki format *NC file* sehingga perlu dikonversikan melalui perangkat lunak *Ocean Data View 4* dan diolah menjadi grafik menggunakan *Microsoft Excel* untuk selanjutnya dianalisis.

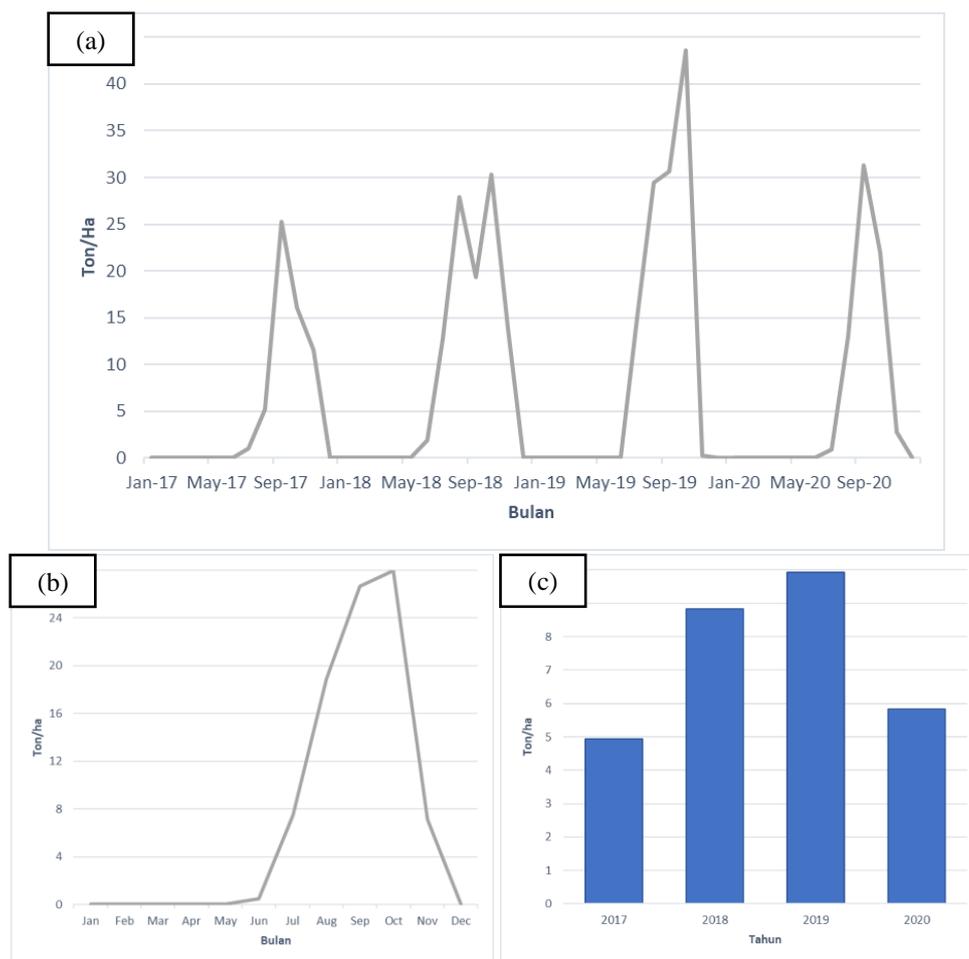
Untuk memperoleh hasil penelitian yang berkualitas, dibutuhkan suatu analisis yang tepat. Pada penelitian ini, metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif. Deskripsi lengkap dari suatu masalah diberikan melalui analisis deskriptif. Penelitian ini mendeskripsikan objek berupa individu, lokasi, barang, dan objek sosial seperti diskriminasi, intimidasi, dan kekerasan dalam rumah tangga dengan menggunakan terminologi subjektif dan objektif. Penulis menawarkan pembaca kesan yang berlaku dari objek yang dijelaskan dalam proses analisis deskriptif.

Selain analisis deskriptif, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis statistik. Analisis statistik adalah metode analisis masalah yang menggunakan pendekatan statistik. Metode statistik dapat diakses dalam berbagai ukuran, dari ukuran sampel yang sangat besar hingga sangat kecil. Statistik dapat digunakan untuk menentukan apakah kumpulan data adalah populasi data atau tidak, serta signifikansi dari dua sampel yang dibandingkan dan kinerja dua kumpulan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi garam di Kabupaten Rembang umumnya dilakukan pada bulan Agustus sampai November dengan masa persiapan dari 2 bulan sebelumnya. Namun, periode produksi pada setiap tahunnya berbeda-beda. Panjangnya musim kemarau, ketika penguapan melebihi curah hujan, memperpanjang periode produksi dan meningkatkan produksi garam (Bramawanto *et al.*, 2019). Pada tahun 2017, produksi dimulai pada bulan Juli dan selesai di bulan November dengan hasil tertinggi didapatkan pada bulan September. Tahun 2018, waktu produksi berlangsung dari bulan Juni hingga November dengan hasil produksi tertinggi di bulan Oktober. Pada tahun 2019, produksi dilakukan pada bulan Juli sampai Desember. Sama seperti tahun sebelumnya, produksi tahun 2019 paling banyak dihasilkan pada bulan Oktober. Pada tahun 2020, tidak seperti

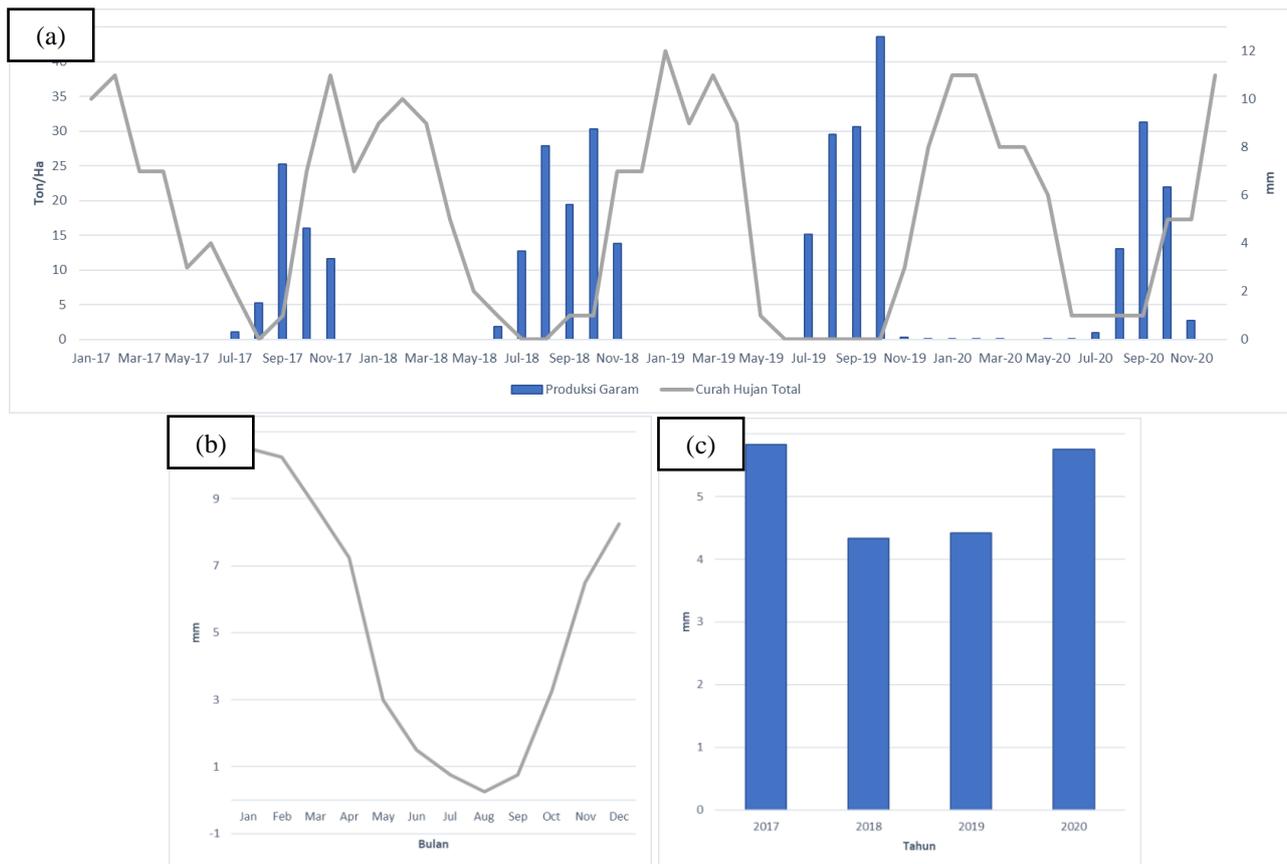
tahun-tahun sebelumnya, produksi sudah dilakukan sejak bulan Januari hingga bulan November. Namun, tidak terdapat kegiatan produksi pada bulan April. Hasil produksi pada Q1 dan Q2 tahun 2020 pun tergolong sangat kecil, tidak mencapai 1 ton/Ha. Produksi tertinggi tahun 2020 dihasilkan pada bulan September.



Gambar 2. Grafik total produksi garam (a); rata-rata bulanan (b) dan rata-rata tahunan (c) produksi garam

Berdasarkan hasil pengolahan data, terlihat bahwa curah hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi garam di Kabupaten Rembang. Saat masa aktif produksi yang berlangsung pada musim kemarau, intensitas curah hujan cenderung rendah. Besar intensitas curah hujan sangat berpengaruh terhadap produksi garam karena semakin kecil intensitas curah hujan, semakin maksimal proses penguapan yang terjadi. Mahasin *et al.* (2020) juga menyatakan bahwa curah hujan merupakan faktor utama yang mempengaruhi produksi garam di Indonesia. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Roland *et al.* (2019) menunjukkan hasil yang berkebalikan dengan penelitian ini, dimana peningkatan curah hujan menyebabkan kenaikan produksi garam dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil analisis, curah hujan berada pada intensitas terendah pada bulan Agustus dengan total nilai rata-rata sebesar 0,25 mm. Pada bulan tersebut, nilai rata-rata produksi garam sebesar 18,89 ton/ha. Namun, bulan Agustus bukan merupakan bulan dengan nilai produksi rata-rata yang paling tinggi. Rata-rata produksi garam menunjukkan nilai tertinggi pada bulan September sebesar 26,64 ton/ha dan bulan Oktober sebesar 27,97 ton/ha.

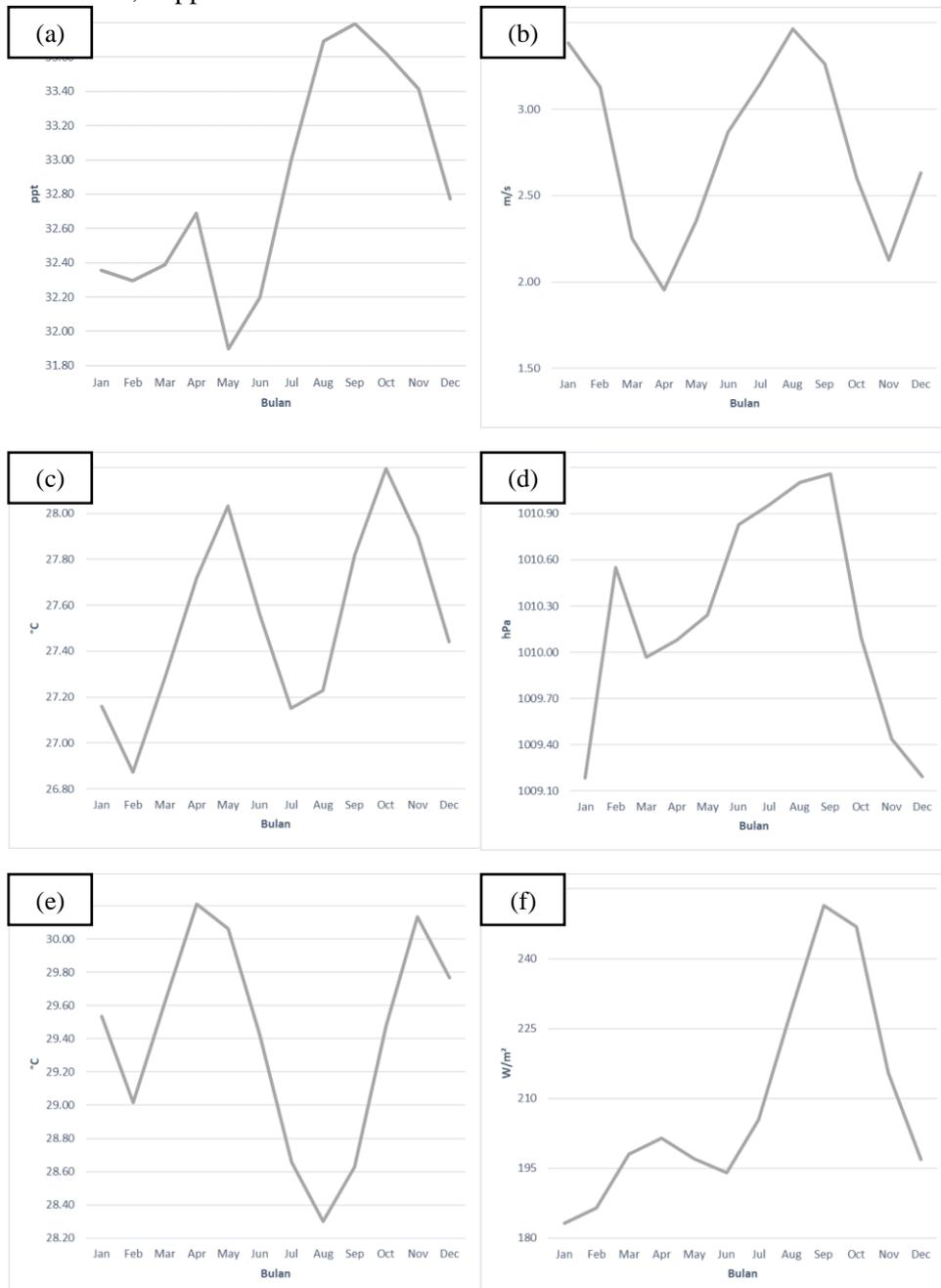


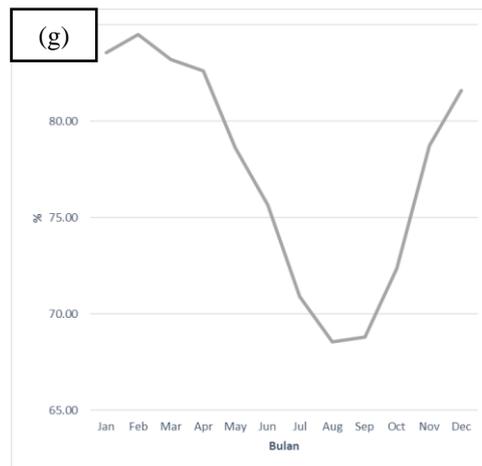
Gambar 3. Grafik total produksi vs. curah hujan total (a); rata-rata bulanan (b) dan rata-rata tahunan (c) curah hujan total

Pada bulan September, nilai produksi garam mencapai hasil tertinggi kedua setelah bulan Oktober. Kecepatan angin pada bulan tersebut memiliki nilai rata-rata sebesar 3,26 m/s, tertinggi ketiga setelah bulan Agustus dan Januari. Suhu udara rata-rata mencapai 27,82 °C dengan tekanan udara pada permukaan laut mencapai nilai rata-rata tertinggi sebesar 1011,16 hPa. Radiasi matahari dan salinitas pun mencapai nilai tertinggi pada bulan September dengan nilai berturut-turut 251,49 W/m² dan 33,79 ppt.

Berbanding terbalik dengan variabel lain, nilai rata-rata pada suhu permukaan laut, curah hujan dan kelembaban relatif justru berada pada nilai yang rendah dibandingkan dengan bulan lainnya. Suhu permukaan air laut, curah hujan total dan kelembaban relatif merupakan variabel yang berbanding lurus satu sama lain, namun berbanding terbalik dengan hasil produksi garam dimana saat nilai produksi tinggi, nilai variabel rendah. Suhu permukaan air laut pada bulan September memiliki nilai terendah kedua setelah bulan Agustus, yaitu sebesar 28,63 °C. Kuantitas uap air pembentuk awan di atmosfer diukur dengan Suhu Permukaan Laut (SPL) di laut Indonesia. Jika suhu permukaan laut rendah, jumlah uap air di atmosfer berkurang. Namun, jika suhu permukaan laut naik, jumlah uap air di atmosfer meningkat (Yananto & Sibarani, 2016). Perubahan suhu permukaan laut berdampak pada curah hujan, dan efeknya lebih kuat di darat daripada di laut. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan SPL akan berdampak signifikan terhadap tambak garam di darat (Bramawanto *et al.*, 2019). Sama halnya dengan SPL, curah hujan dan kelembaban relatif di bulan September memiliki nilai rata-rata terkecil setelah bulan Agustus dengan nilai berturut-turut sebesar 0,75 mm dan 68,81persen. Betts *et al.* (2014) mengungkapkan pada skala waktu unsur iklim, kelembaban relatif bergantung pada curah hujan. Curah hujan meningkat saat awan gelap dan kelembaban relatif meningkat. Hal tersebut juga diperkuat oleh Vicente-Serrano *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variasi antartahun dalam kelembaban relatif dan curah hujan.

Pada bulan Oktober, produksi garam menghasilkan nilai rata-rata tertinggi selama periode produksi tahun 2017 – 2020. Namun hasil perhitungan rata-rata pada beberapa variabel tidak seperti nilai pada bulan September. Perbedaan satu bulan antara bulan September ke bulan Oktober menghasilkan jarak nilai rata-rata yang cukup jauh. Beberapa variabel dengan nilai rata-rata yang sesuai dengan seharusnya adalah suhu udara, radiasi matahari dan salinitas. Suhu udara pada bulan Oktober memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 28,19 °C. Radiasi matahari memiliki nilai rata-rata sebesar 246,82 W/m², kedua tertinggi setelah bulan September. Sementara itu, salinitas bulan Oktober memiliki nilai tertinggi ketiga setelah September dan Agustus dengan nilai rata-rata sebesar 33,62 ppt.





Gambar 4. Grafik rata-rata bulanan: salinitas (a); kecepatan angin (b); suhu udara (c); tekanan udara permukaan laut (d); suhu permukaan air laut (SPL) (e); radiasi matahari (f); dan kelembaban relatif (g)

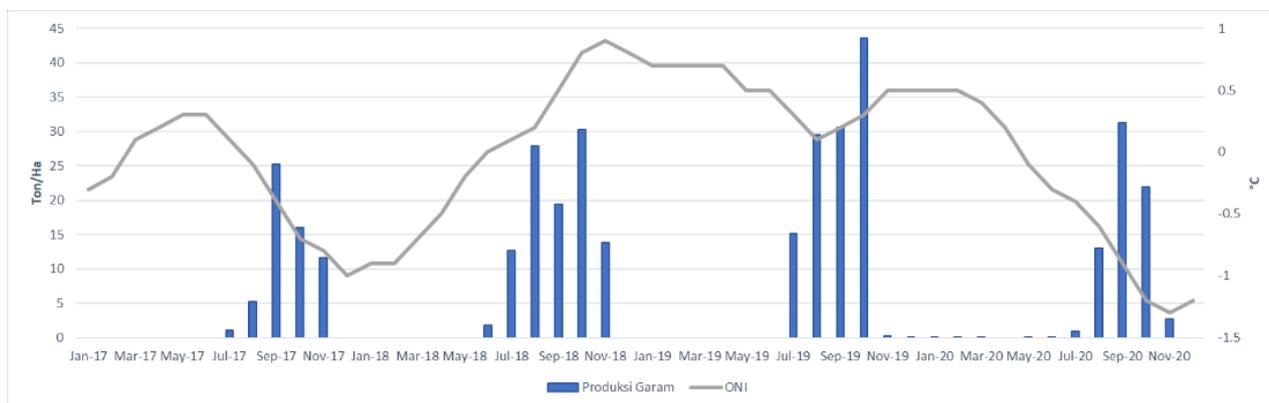
Berdasarkan hasil analisis, bulan Oktober merupakan fase peralihan dari musim kemarau menuju musim hujan. Nilai dari beberapa variabel seperti curah hujan dan kelembaban relatif menunjukkan perbedaan yang signifikan dari bulan Agustus dan September ke bulan Oktober. Tingginya intensitas curah hujan dan kelembaban relatif tentu memberi dampak terhadap variabel-variabel lain seperti kecepatan angin, tekanan permukaan air laut, dan suhu permukaan air laut sehingga variabel tersebut memiliki perbedaan nilai yang cukup signifikan dibandingkan dengan nilai pada dua bulan sebelumnya. Bramawanto *et al.* (2019) menyatakan bahwa parameter hidrologi yang memungkinkan produksi garam saling mempengaruhi satu sama lain. Semua elemen saling bertautan untuk menghasilkan kualitas lingkungan yang sesuai dan menunjang proses pembuatan garam.

Memasuki musim penghujan, intensitas curah hujan semakin tinggi sehingga mempengaruhi beberapa parameter lainnya. Nilai kecepatan angin dan tekanan udara permukaan air laut menjadi berkurang, suhu permukaan air laut menghangat, dan kelembaban relatif yang meningkat. Namun berdasarkan penelitian Giri *et al.* (2021), garam tetap dapat diproduksi meskipun kelembaban dan kecepatan angin pada area tersebut berada dibawah standar yang seharusnya yaitu kelembaban kurang dari 50% dan kecepatan angin lebih dari 5 m/s. Disamping faktor tersebut, suhu udara dan radiasi matahari pada bulan Oktober tergolong tinggi sehingga memungkinkan proses penguapan pada tambak garam menjadi maksimal. Menurut Rahim *et al.* (2015), suhu rata-rata di setiap wilayah dipengaruhi oleh radiasi matahari. Semakin besar jumlah energi radiasi yang diterima oleh suatu daerah, semakin tinggi suhu permukaan di daerah tersebut. Suhu dapat memanaskan molekul air yang dibutuhkan untuk proses penguapan sedangkan radiasi matahari dapat meningkatkan energi panas untuk penguapan (Mahabrur, 2021).

Berdasarkan hasil perhitungan nilai koefisien korelasi, didapatkan nilai tertinggi pada parameter radiasi matahari sebesar 0,78. Hal itu menunjukkan bahwa radiasi matahari memiliki hubungan yang kuat terhadap produksi garam, besar intensitas radiasi matahari dapat mengoptimalkan laju evaporasi produksi garam. Selain radiasi matahari, salinitas dan kelembaban relatif juga memiliki hubungan yang kuat dengan produksi garam. Salinitas memiliki nilai korelasi sebesar 0,69 dan kelembaban relatif menghasilkan nilai -0,67. Kadar salinitas yang tinggi dan kelembaban relatif yang rendah adalah kondisi yang sesuai dan dapat mendukung proses produksi. Produksi garam juga memiliki hubungan yang cukup kuat dengan suhu permukaan air laut dan kecepatan angin, dibuktikan dari nilai korelasi sebesar -0,54 dan 0,41. Selain itu, terdapat parameter yang memiliki hubungan rendah dengan produksi garam yaitu tekanan udara permukaan laut dengan nilai korelasi 0,34 dan curah hujan total dengan nilai korelasi -0,36. Nilai korelasi terendah dihasilkan oleh variabel suhu udara dengan nilai korelasi 0,15 dan ONI dengan nilai korelasi 0,033 dimana hubungannya dengan produksi garam sangat rendah.

Tabel 1. Nilai Korelasi Hubungan Variabel dengan Produksi Garam

Variabel	Nilai r
Kecepatan Angin	0,419
Suhu Udara	0,157
Tekanan Udara Permukaan Laut	0,342
Suhu Permukaan Air Laut	-0,546
Radiasi Matahari	0,782
Curah Hujan Total	-0,366
Salinitas	0,697
Kelembaban Relatif	-0,673



Gambar 5. Grafik total produksi vs. ONI tahun 2017 - 2020

Pada penelitian ini, produksi garam berada pada kondisi maksimum saat ONI atau *Oceanic Niño Index* berada pada nilai normal ketika tahun 2019 dan 2020. Produksi ketika kondisi normal menghasilkan lebih banyak produksi daripada kondisi ketika La Nina kuat pada tahun 2017 dan 2020. Berbanding terbalik dengan penelitian ini, hasil penelitian yang dilakukan (Bramawanto *et al.*, 2019) adalah produksi garam berada pada kondisi optimum saat El Nino kuat pada tahun 2015 dan berada pada kondisi sebaliknya saat 2014 ketika kondisi netral.

Perhitungan nilai koefisien korelasi dihitung berdasarkan nilai pada bulan Mei hingga Desember dimana jangka waktu produksi setiap tahunnya tidak pasti. Selain itu, pada penelitian ini tidak diketahui berapa luas lahan yang aktif berproduksi pada setiap bulannya sehingga nilai hasil produksi diasumsikan per luas seluruh wilayah tambak.

KESIMPULAN

Produksi garam Kabupaten Rembang dipengaruhi kuat oleh faktor hidrologi, khususnya curah hujan. Pada penelitian ini, produksi garam paling besar dihasilkan pada bulan Oktober. Namun, berdasarkan nilai rata-rata yang dihasilkan variabel lainnya, kondisi ideal produksi sudah dimulai sejak bulan Agustus. Nilai variabel seperti kecepatan angin, SPL, curah hujan dan kelembaban relatif berada pada nilai terbaik untuk produksi garam saat bulan Agustus. Produksi garam juga baik dilakukan saat bulan September dan Oktober karena beberapa faktor pengaruh lainnya mencapai nilai rata-rata yang optimum saat bulan tersebut, seperti

tekanan udara permukaan laut, radiasi matahari, dan salinitas yang tinggi pada bulan September atau suhu udara maksimal saat bulan Oktober. Informasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan oleh petambak garam dalam mengambil tindakan pencegahan ketika terjadi perubahan iklim untuk meminimalkan risiko kerugian yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiraga, Y., & Setiawan, H. 2014. Analisis Dampak Perubahan Curah Hujan, Luas Tambak Garam Dan Jumlah Petani Garam Terhadap Produksi Usaha Garam Rakyat di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati Periode 2003-2012. *Diponegoro Journal Of Economics* , 3(1).
- Al Amien, D., & Adrienne, F. 2020. Tantangan dan Potensi Garam Nasional.
- Betts, A. K., Desjardins, R., Worth, D., & Beckage, B. 2014. Climate coupling between temperature, humidity, precipitation, and cloud cover over the Canadian prairies. *Journal of Geophysical Research*, 119(23), 13,305-13,326. <https://doi.org/10.1002/2014JD022511>
- Bramawanto, R., Ratnawati, H. I., & Supriyadi, S. 2019. Variabilitas Hidrologis dan Dinamika Produksi Garam Pada Beragam Kondisi ENSO di Kabupaten Pati dan Rembang. *Jurnal Segara*, 15(1). <https://doi.org/10.15578/segara.v15i1.7593>
- Giri, A., Kartika, D., Efendy, M., & Jayanthi, O. W. 2021. Evaporation Rate, Meteorological And Physical Condition Of Salt Crystallizer Pond In Pamekasan, Indonesia. In *Journal UMGESHIC Universitas Muhammadiyah Gresik Engineering, Social Science (Vol. 1)*.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. 2005. *Business Forecasting*. In 2005. Pearson Educación.
- Jaya, N. T. S. P., Hartati, R., & Widianingsih, W. 2016. Produksi Garam Dan Bittern Di Tambak Garam. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(1), 43–47. <https://doi.org/10.14710/JKT.V19I1.599>
- KKP. 2015. Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 25/Permen-Kp/2015 Tentang Rencana Strategis Kementerian Kelautan Dan Perikanan Tahun 2015-2019. <http://jdih.kkp.go.id/peraturan/25%20PERMEN-KP%202015.pdf>
- KKP. 2019. Tingkatkan Daya Saing Garam Nasional, Menteri Edhy Dorong Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat. <https://kkp.go.id/artikel/15528-tingkatkan-daya-saing-garam-nasional-menteri-edhy-dorong-pemberdayaan-usaha-garam-rakyat>
- Mahabror, D. 2021. Study of the weather parameters effect on the maduris salt production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012033>
- Mahasin, M. Z., Rochwulaningsih, Y., & Sulistiyono, S. T. 2020. Coastal Ecosystem as Salt Production Centre in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 202. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020207042>
- Nugroho, M. S. E., Purwanto, P., & Suherman, S. 2016. Pengelolaan Lingkungan pada IKM Garam Konsumsi Beryodium di Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 88. <https://doi.org/10.14710/jil.14.2.88-95>
- Rahim, R., Mulyadi, R., Jamala, N., & Kusno, A. 2015. Temperatur dan Kelembaban Relatif Udara Outdoor.
- Roland, A. A., Erasmus, H. O., & Rosina, A. K. 2019. Impacts of Climate Variability on Salt Production in Ghana: Case of Songor Salt Project. *Journal of Sustainable Development*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.5539/jsd.v12n1p1>
- Salim, Z., & Munadi, E. 2016. *Info Komoditi Garam*. Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan.
- Wibowo, A. 2020. Potensi Pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) Produk Garam Konsumsi Beryodium dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing.
- Yananto, A., & Sibarani, R. M. 2016. Analisis kejadian el nino dan pengaruhnya terhadap intensitas curah hujan di wilayah JABODETABEK (studi kasus: periode puncak musim hujan tahun 2015/2016). *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(2), 65–73.