

# Peramalan Curah Hujan Terhadap Produktivitas Garam Di Gersik Putih Sumenep

Tifani Noviasari<sup>1</sup>, Nike Ika Nuzula<sup>1\*</sup>, Makhfud Efendy<sup>1</sup>, Angga Ariftha Febrianto<sup>2</sup>, Ahmad Darmadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang, PO BOX 2 Kamal, Bangkalan, Jawa Timur 69162 Indonesia

<sup>2</sup>PT Garam Sumenep

Jl. Raya Kalianget 9, Kalianget, Sumenep Madura Jawa Timur Indonesia

Email: nike.nuzula@trunojoyo.ac.id

## Abstract

### *Rainfall Forecasting on Salt Field Productivity in Gersik Putih, Sumenep*

Salt production in Madura Island is running by evaporation method (solar evaporator). Thus, the process of salt production is highly dependent on weather factors. Weather conditions is one of the determinants of the success of salt production targets. In this study aims to determine the forecasting process of rainfall in support of salt production process at PT Garam Gersik Putih Sumenep. The method used to analyze rainfall data on PT Garam Gersik Putih in 2022 is the box-Jenkins Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model. Box-Jenkins Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) is one of the time series forecasting methods using values in the past as dependent variables and independent variables. From the forecast results, it is known that Gersik Putih Pheasant has 9 dry dasarian with an estimated production of 27,360 tons. Saltworks Gersik Putih has 456 plots of crystallization land with a total land area of 126.36 Ha. The results of weather forecasting analysis can determine the time of pre-production, salt production and post-production of salt. Pre-production of salt is an activity of preparation and maintenance of infrastructure to maximize the upcoming dry season. Pre-production of salt is carried out from January to May. Salt production activities are processing sea water into salt crystals that take place from June to early november. At the peak of drought in 1 plot of land crystallization can produce 3-6 tons in one harvest. Post salt production is the activity of transporting salt from pheasant land to olo warehouse which is carried out from November to December due to the increase in rainfall intensity. The box-Jenkins integrated Moving Average (ARIMA) Autoregressive Model applied has a pearson coefficient correlation level of 0,94%. The correlation value of the pearson coefficient shows that forecasting is very good, adequate and feasible to use.

**Keyword:** Weather, Salt Production, Salt Production Quantity, Saltworks Gersik Putih

## Abstrak

Produksi garam di Pulau Madura dilakukan dengan menggunakan metode penguapan (solar evaporator). Proses produksi garam bergantung pada curah hujan. Curah hujan menjadi penentu keberhasilan produksi garam. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses peramalan curah hujan dalam mendukung proses produksi garam pada PT Garam Gersik Putih Sumenep. Metode peramalan data curah hujan pada PT Garam Gersik Putih tahun 2022 adalah model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Boox-Jenkins. ARIMA Boox-Jenkins adalah salah satu metode peramalan menggunakan nilai variabel independen dan variabel dependen. Dari hasil prakiraan diketahui bahwa pegaraman Gersik Putih memiliki  $\pm 9$  dasarian kering dengan estimasi hasil produksi sebesar 27.360 ton. Pegaraman Gersik Putih memiliki 456 petak lahan kristalisasi dengan jumlah luas lahan 126,36 Ha. Hasil analisis peramalan cuaca juga dapat menentukan kapan berlangsungnya pra produksi garam, produksi garam serta pasca produksi garam. Pra produksi garam merupakan kegiatan persiapan dan pemeliharaan sarana prasarana untuk memaksimalkan musim kemarau mendatang. Pra produksi garam dilaksanakan pada bulan januari hingga mei. Kegiatan produksi garam yaitu mengolah air laut hingga menjadi kristal garam yang berlangsung bulan juni hingga november awal. Pada puncak kemarau dalam 1 petak lahan kristalisasi dapat menghasilkan 3–6 ton dalam sekali panen. Pasca produksi garam adalah kegiatan pengangkutan garam dari lahan pegaraman menuju gudang olo yang dilaksanakan bulan november hingga desember karena kenaikan intensitas curah hujan. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Boox-Jenkins yang diterapkan memiliki tingkat korelasi koefisien pearson sebesar 0,94%. Nilai korelasi koefisien pearson tersebut layak untuk digunakan untuk metode peramalan.

**Kata kunci :** Cuaca, Produksi Garam, Kuantitas Produksi Garam, Pegaraman Gersik Putih

## PENDAHULUAN

Garam adalah salah satu komoditas pangan di Indonesia yang sangat bergantung pada iklim. Hal ini disebabkan karena di Indonesia produksi garam menggunakan metode evaporator.

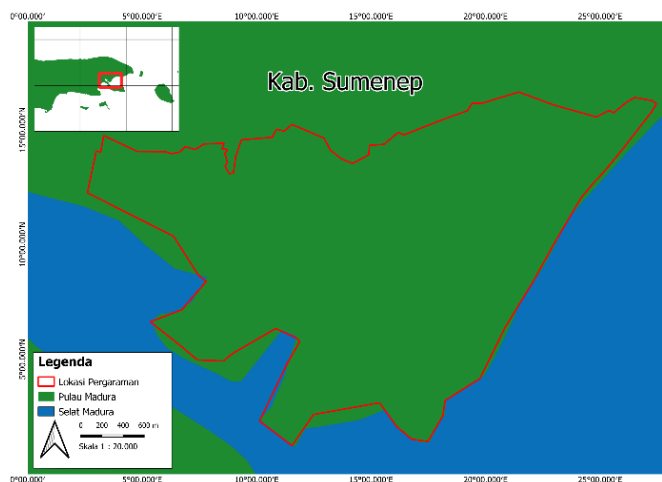
Proses evaporasi pada produksi garam merupakan hal yang paling penting (Bramawanto *et al.*, 2019). Proses evaporasi memiliki tujuan dalam penguapan air laut mencapai 89,9% dengan salinitas 3,85<sup>o</sup>Be untuk menjadi kristal garam (Sedivy, 2009);(Sayer dan Campbell, 2012);(Li *et al.*, 2021). Proses evaporasi air laut didukung dengan sinar matahari dan rendahnya intensitas curah hujan pada areal pegaraman (Adiraga, 2013). Menurut Zuhud (2014) tingkat curah hujan menjadi parameter penentu pencapaian target produksi garam. Tingkatan curah hujan tahunan pada proses produksi garam yang optimal adalah 1.000-1.400 mm/tahun (Hernanto dan Kwartatmono, 2001) dan musim kemarau panjang tanpa diselingi hari hujan minimal 140 hari (14 dasarian kering) (Kurniawan dan Azizi, 2012). Kondisi cuaca tersebut harus terpenuhi untuk mendukung produksi garam yang memiliki kualitas dan kuantitas yang baik.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh curah hujan terhadap produksi garam. Tujuan lain dari penelitian ini yaitu mengetahui berapa ton garam yang dihasilkan dalam setahun dan timeline perencanaan pra produksi garam, produksi garam serta pasca produksi garam. Metode yang digunakan yaitu metode ARIMA sebagai *forecasting* curah hujan untuk mendukung kegiatan produksi garam Metode ARIMA merupakan salah satu teknik peramalan dengan pendekatan deret waktu yang menggunakan teknik korelasi sebagai keakuratan dari sebuah data (Ruslana *et al.*, 2021); (Al Balasmeh *et al.*, 2019);(Fattah *et al.*, 2018).

Penelitian *forecasting* curah hujan juga dilakukan oleh (Monika *et al.*, 2022) menggunakan metode ARIMA di kabupaten Bandung. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut menunjukkan nilai MAPE sebesar 11% mempunyai pola yang serupa dengan data aktual. Penelitian lain yang menggunakan metode ARIMA sebagai *forecasting* curah hujan yaitu (Rai *et al.*, 2022) di distrik Cooch Behar, Benggala Barat. Hasil menunjukkan bahwa ARIMA dapat memprediksi curah hujan 3 tahun kedepan dengan kriteria *Bayesian* dan *Root Mean Square Error* terendah. Prakiraan curah hujan untuk pengolahan air yang efektif menggunakan metode ARIMA digunakan juga di kota Kolkata, memiliki nilai RMSE terendah dengan arti model ARIMA cocok dengan asumsi untuk memprediksi curah hujan karena nilai r kuadrat yang tinggi secara konsisten menyiratkan bahwa ini adalah model prediksi yang optimal (Alam dan Majumder, 2022).

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari – Agustus di Pegaraman Gersik Putih, Sumenep (Gambar 1). Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data curah hujan dari stasiun BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Sumenep mulai tahun 1990 - 2021 dan data hasil produksi garam tahun 2017 sampai 2021 di pegaraman Gersik Putih, Sumenep.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode pada penelitian ini yaitu metode korelasi dan analisis deskriptif. Metode penelitian ini saling berkaitan dengan menganalisis curah hujan sebagai unsur agroklimatologi untuk menganalisis curah hujan secara regresi dan korelasi (Syawaluddin *et al.*, 2022). Metode kuantitatif juga digunakan sebagai representasi numerik atau angka-angka dan manipulasi pengamatan untuk menjelaskan dan menggambarkan fenomena yang dicerminkan oleh observasi tersebut (Ashilla *et.al* 2022).

Penggunaan efektif beberapa model berbasis data di bidang hidrologi telah membuka dimensi baru untuk kegunaan analisis deret waktu. Box dan Jenkins mengusulkan model rata-rata bergerak terintegritas *autoregressive* (ARIMA), umumnya dikenal sebagai model Box-Jenkins, untuk peramalan deret waktu (Gairaa *et al.*, 2016);(Al-Gounmeein dan Ismail, 2020). *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *Model Autoregressive, Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan telah digunakan secara luas dalam peramalan hidrologi (Ayuba dan Abdullateef, 2018; Alam dan Majumder, 2022). ARIMA adalah bentuk model ARMA yang diperbesar sehingga menjadi salah satu model paling efektif dengan sejarah penggunaan yang panjang (Bari *et al.*, 2015; Rahman *et.al.*, 2017; Wanders *et al.*, 2017). Pemodelan ARIMA hanya menggunakan data variabel dependen pada masa lampau dan sekarang untuk dapat menghasilkan *forecasting* jangka pendek yang akurat dan tidak menghiraukan variabel *predictor* secara penuh dalam proses peramalan (Makridakis *et al.*, 2020).

Data yang diolah dalam forecasting curah hujan adalah data curah hujan 30 tahun di pegaraman Gersik Putih. Pemodelan awal dilakukan identifikasi kestasioneran data dengan cara memplot data *trining* (Susilawati dan Sunendiari, 2022). Ada beberapa konsep yang dapat digunakan untuk analisis *time series*, yaitu Parsial Autokorelasi (PACF), stasioneritas, Autokorelasi (ACF). Pada fungsi autokorelasi dimana fungsi ini menunjukkan besaran kedekatan hubungan antara pengamatan di waktu ke- $t$  ( $Z_t$ ) dengan waktu sebelumnya ( $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k}$ ). Fungsi Autokorelasi juga bisa digunakan untuk mengidentifikasi kestasioneran data *time series* (Darapaneni *et al.*, 2020). Berikut persamaan 1 autokorelasi sampel lag 1:

$$\check{p}k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}$$

Setelah dependensi linier pada autokorelasi dilanjutkan dengan Parsial Autokorelasi pada suatu *time series* yang tetap. PACF merupakan fungsi yang bisa untuk menentukan order  $p$  dari model Auto Regresiv. PACF dinotasikan dengan  $\phi_{kk}$ . perhitungan nilai sampel PACF dilakukan secara rekursif dengan diawali nilai  $\phi_{11} = \check{p}_1$  dengan cara yang diberikan oleh (Celik *et al.*, 2017) berikut persamaan 2:

$$\phi_{k+1, k+1} = \frac{\check{p}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \phi_{kj} \check{p}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \phi_{kj} \check{p}_j}$$

Model AR memiliki deret waktu, mean, variasi *white noise*, dan parameter  $p$ . Model MA diperoleh dengan menjumlahkan dan mencari nilai mean dari jumlah periode tertentu, lalu menghapus nilai lampau dan menambahkan nilai baru. Model AR dan MA merupakan gabungan dari model ARMA, dimana nilai variabel respon dengan waktu adalah sebagai nilai dari parameter AR dan MA (Andini dan Astuti, 2021). Metode ARIMA digunakan berdasarkan asumsi bahwa data deret waktu yang digunakan harus stasioner yang artinya mean variasi dari data yang dimaksud adalah konstan (Ayu *et al.*, 2022).

Model ARIMA merupakan suatu kombinasi 3 model yaitu *autoregressive* (AR), *integrated* (d), *moving average* (MA) (Aizzah *et al.*, 2022). Kombinasi Model ARIMA ( $p, d, q$ ) (Persamaan 3) adalah model standar dan sering digunakan metode untuk analisis deret waktu dan peramalan (Talagala *et al.*, 2018);(Yatiana *et al.*, 2018). Model ARIMA,  $p$  adalah urutan lag yaitu parameter *autoregressive*,  $q$  adalah urutan rata-rata bergerak yaitu parameter rata-rata bergerak,  $d$  adalah kesalahan prakiraan dari periode sebelumnya (Shukla *et al.*, 2020).

$$\hat{Z}_t = \phi_1 \hat{Z}_{t-1} + \phi_2 \hat{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \hat{Z}_{t-p} + \hat{a}_t - \theta_1 \hat{a}_{t-1} + \theta_2 \hat{a}_{t-2} + \dots + \theta_q \hat{a}_{t-q}$$

Berikut persamaan 4 untuk menentukan nilai curah hujan bulanan dengan memasukkan rumus ARIMA:

*Autoregressive* = konstanta + koefisien (jumlah data time series-1) + SE

Koefisien korelasi *pearson* (Mareno *et al.*, 2022) berfungsi untuk menyatukan hubungan linier antar variabel Y dengan X. Hal tersebut terdapat pada persamaan 5 yaitu:

$$R_{XY} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Nilai R bisa bernilai positif dan negatif. Nilai R positif apabila korelasi searah dan R negatif apabila korelasi berlawanan arah. Koefisien korelasi R adalah bilangan murni. Kriteria untuk menilai koefisien korelasi disajikan pada Tabel 1.

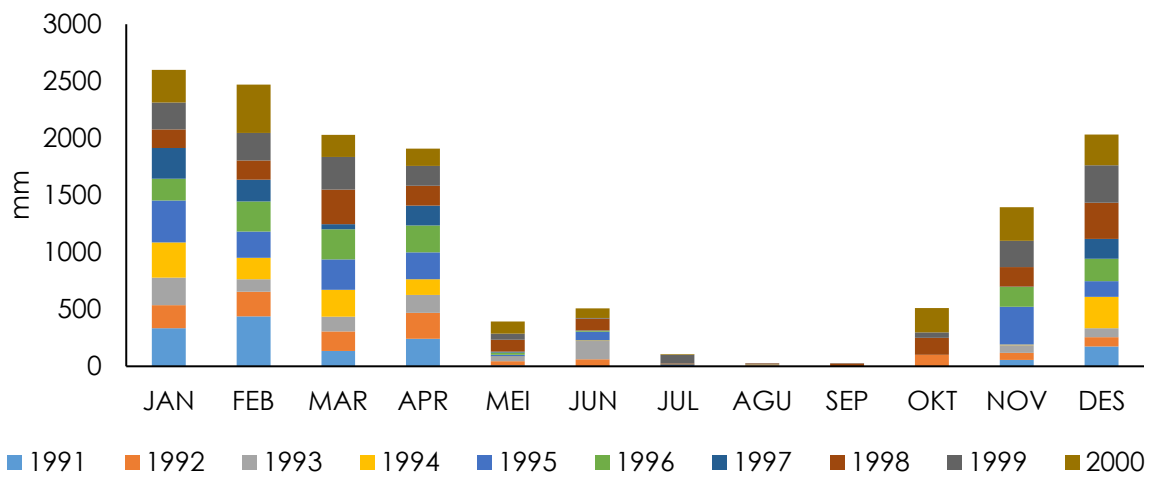
**Tabel 1.** Kriteria koefisien korelasi

Koefisien	Kekuatan Korelasi
0	Tidak ada korelasi
>0 – 0.25	Sangat lemah
>0.25 – 0.5	Cukup lemah
>0.5 – 0.75	Kuat
>0.75 – 0.99	Sangat kuat
1	Sempurna

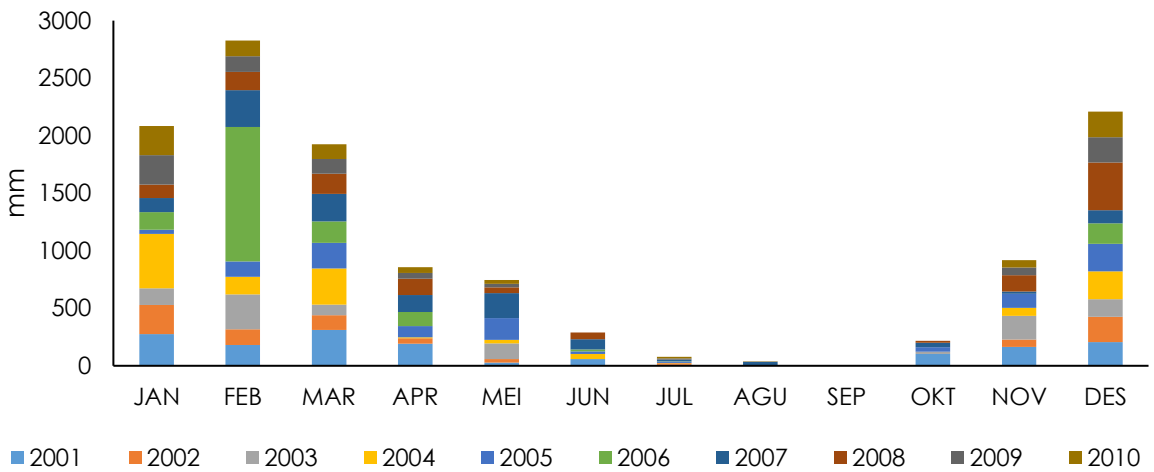
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan dari tahun 1991 - 2021 di pegaraman Gersik Putih digolongkan menjadi 3 bagian yang ditampilkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Pada Gambar 1 curah hujan bernilai rendah pada bulan mei sampai oktober dan mengalami peningkatan intensitas curah hujan di bulan November sampai April. Pada tahun 2001-2010 (Gambar 2) mengalami sedikit pergeseran curah hujan bernilai rendah terjadi pada bulan Juni sampai Oktober dan curah hujan tinggi pada bulan November sampai Mei. Pada Gambar 3, curah hujan rendah hanya pada bulan Juli, Agustus, dan September. Sehingga, secara tidak langsung musim kemarau akan mengalami perpendekan waktu. Hal ini disebabkan adanya fenomena La Nina pada tahun 2020/2021 (Risnayah, 2022). Menurut (Kumala dan Sugiarto, 2012) Kabupaten Sumenep tergolong dalam iklim tipe D yaitu savana tropis dimana rata-rata musim kemarau terjadi 3,5-6 bulan. Data sekunder curah hujan selama 30 tahun di pegaraman Gersik Putih, Sumenep dilakukan forecasting dan menghasilkan 12 koefisien dengan menggunakan software minitab (Tabel 2).

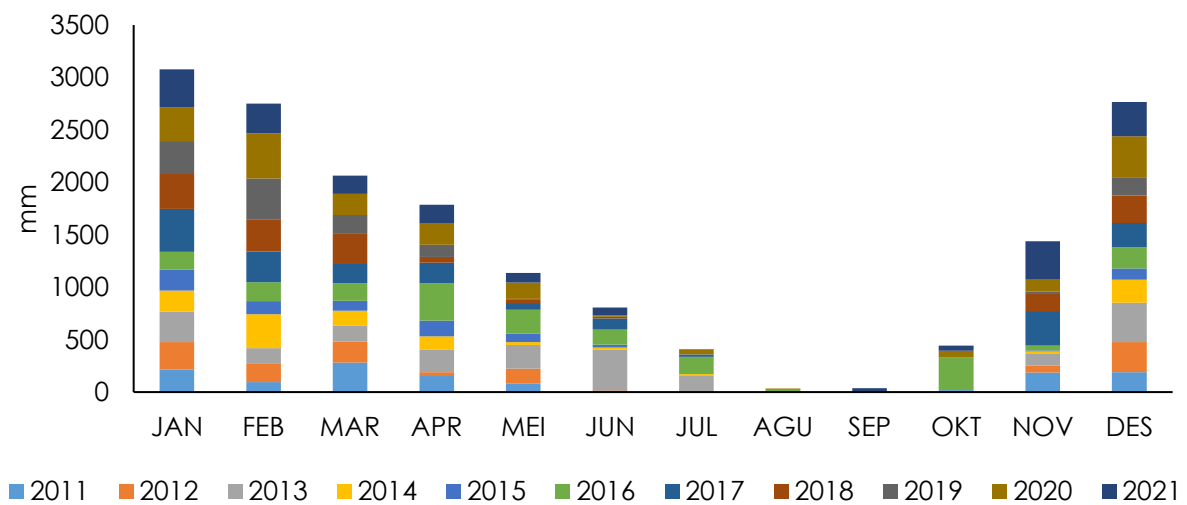
Hasil *forecasting* curah hujan terhadap observasi pada pegaraman gersik putih menunjukkan bahwa periode produksi pada tahun ini terdapat pada awal bulan agustus hingga bulan september (grafik 30 tahun). Perubahan iklim pada Gambar 4 grafik menunjukkan bahwa bulan januari hingga juni terdapat intensitas curah hujan yang tinggi dimana pada pegaraman gersik putih ini akan melakukan kegiatan pra produksi garam. Pada bulan juli dan agustus dalam observasi pegaraman gersik putih telah mengalami penurunan intensitas curah hujan dimana pada bulan tersebut dapat melakukan kegiatan produksi garam. Produksi garam biasanya dilaksanakan pada bulan mei hingga oktober dengan kriteria intensitas curah hujan di pegaraman sebesar <100 mm/bulan (Kurniawan dan Azizi, 2012). Selaras dengan hasil peramalan yang didapat pada bulan juli hingga oktober intensitas curah hujan berada pada kisaran <50 mm/bulan yang artinya musim kemarau telah dimulai. Pada bulan november dan desember terjadi kenaikan curah hujan dimana musim produksi telah usai dan berganti dengan pasca produksi garam. Hal ini berbanding lurus



**Gambar 1.** Grafik data sekunder forecasting curah hujan tahun 1991-2000



**Gambar 2.** Grafik data sekunder forecasting curah hujan tahun 2001-2010



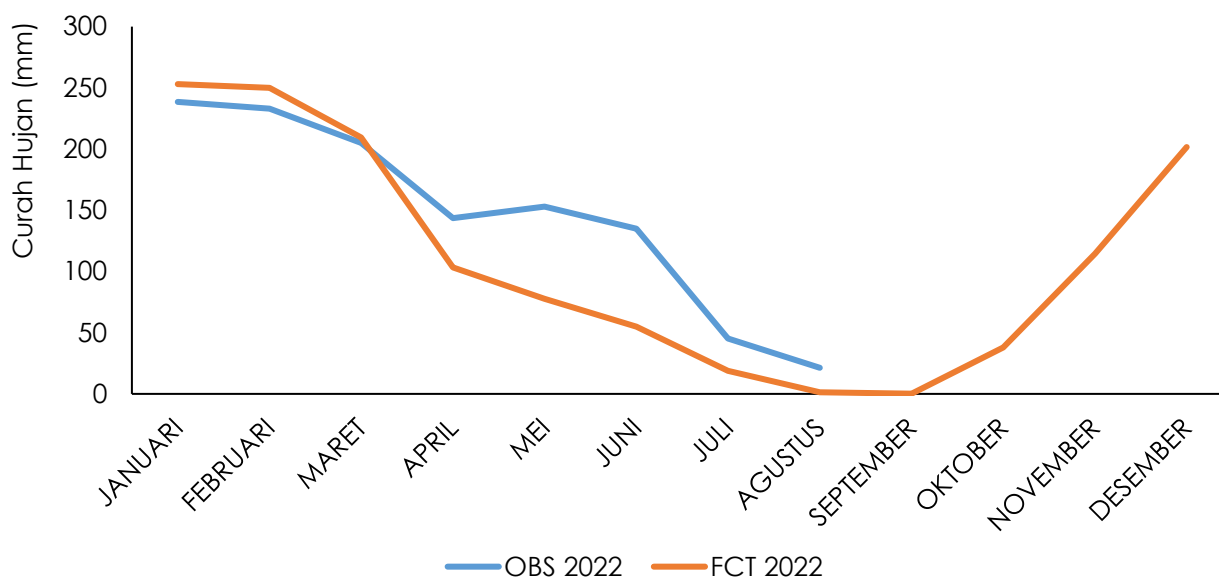
**Gambar 3.** Grafik data sekunder forecasting curah hujan tahun 2011-2021

menurut (Kumala dan Sugiarto, 2012), bahwa musim kering dapat dimulai ketika curah hujan dalam satu dasarian ke dasarian selanjutnya adalah <50mm sebaliknya, musim hujan dapat dimulai apabila curah hujan dalam satu dasarian ke dasarian selanjutnya adalah >50mm. Tabel 3 menunjukkan *timeline* perencanaan produksi garam pegaraman gersik putih tahun 2022.

*Forecasting* curah hujan juga dapat memprediksi hasil produksi garam di pegaraman gersik putih tahun 2022 dengan mengetahui dasarian kering yang didapat. Pegaraman gersik putih memiliki petak kristalisasi (geomembran) sebanyak ±456 petak dengan penghasilan dalam 1 kali panen mencapai 912 ton. Dilihat pada Gambar 4 hasil *forecasting* dan data observasi dapat diperkirakan bahwa pegaraman gersik putih tahun 2022 memiliki ±9 dasarian kering dengan hasil produksi garam sebesar 27.360 ton/tahun. *forecasting* curah hujan pegaraman gersik putih tahun 2022 sebesar 1322.822mm/tahun.

**Tabel 2.** Koefisien yang telah dilakukan forecasting menggunakan software minitab

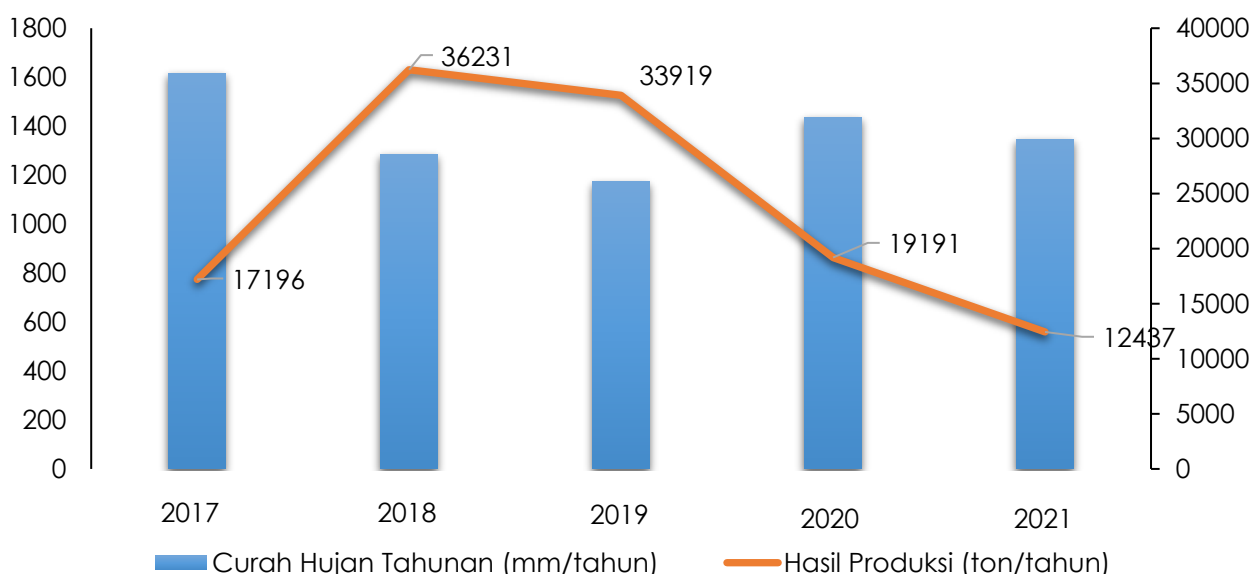
Bulan	Tipe	Koefisien			
		Koef	Standar Error	Nilai t	Nilai p
Januari	AR 1	-0.012	0.19	-0.06	0.952
	Constan	253.2	16.9	14.96	0
	Mean	250.3	16.7		
Februari	AR 1	0.044	0.186	0.24	0.815
	Constan	248.5	35.7	6.97	0
	Mean	259.9	37.3		
Maret	AR 1	-0.089	0.185	-0.48	0.633
	Constan	211.8	12.9	16.43	0
	Mean	194.4	11.8		
April	AR 1	0.384	0.172	2.24	0.033
	Constan	92	13.3	6.93	0
	Mean	149.2	21.5		
Mei	AR 1	-0.094	0.185	-0.51	0.616
	Constan	80.3	12.6	6.35	0
	Mean	73.4	11.6		
Juni	AR 1	-0.13	0.184	-0.7	0.487
	Constan	58.5	13.7	4.28	0
	Mean	51.8	12.1		
Juli	AR 1	-0.08	0.185	-0.43	0.668
	Constan	20.83	7.42	2.81	0.009
	Mean	19.28	6.87		
Agustus	AR 1	-0.068	0.186	-0.36	0.718
	Constan	3.14	1.07	2.93	0.006
	Mean	2.94	1		
September	AR 1	-0.081	0.283	-0.29	0.777
	Constan	2.24	1.16	1.93	0.064
	Mean	2.07	1.07		
Oktober	AR 1	0	0.186	0	0.999
	Constan	37.8	13	2.9	0.007
	Mean	37.8	13		
November	AR 1	0.078	0.205	0.38	0.707
	Constan	112	19.2	5.83	0
	Mean	121.5	20.8		
Desember	AR 1	0.125	0.189	0.66	0.512
	Constan	197.9	15.6	12.66	0
	Mean	226.2	17.9		



Gambar 4. Grafik data observasi dengan hasil forecasting

Tabel 3. Timeline perencanaan produksi garam pegaraman gersik putih

Perencanaan Produksi Garam	Bulan	Uraian Kegiatan
Pra Produksi	Januari	Dilaksanakan kegiatan persiapan dan pemeliharaan sarana dan prasarana yang digunakan pada produksi garam.
	Maret-April	Dilaksanakan kegiatan pengeringan lahan
	April-Mei	Dilaksanakan kegiatan <i>water opzet</i>
	Mei-Juni	Dilaksanakan kegiatan pengolahan air yang ada pada petak meja produksi garam
Produksi Garam	Juni-November	Dilaksanakan kegiatan produksi garam dimana seluruh petak meja produksi garam di pegaraman gersik putih melakukan produksi garam
Pasca Produksi Garam	November-Desember	Dilaksanakan kegiatan pasca produksi garam yaitu evaluasi kegiatan produksi garam dan menyiapkan kembali alat yang digunakan serta menyusun rencana pra produksi, produksi garam, serta pasca produksi garam pada tahun berikutnya



**Gambar 5.** Grafik perbandingan curah hujan terhadap hasil produksi garam

Dalam 5 tahun terakhir pegaraman gersik putih menyatakan bahwa intensitas curah hujan sangat mempengaruhi hasil produksi garam. Pada saat curah hujan tinggi, hasil produksi akan menurun (Gambar 5). Sebaliknya saat intensitas curah hujan rendah, hasil produksi akan meningkat. Pada tahun 2017, pegaraman Gersik Putih memiliki intensitas curah hujan tahunan adalah 1.615 mm dan hasil produksi sebesar 17,196 ton. Tahun 2018, memiliki intensitas curah hujan tahunan adalah 1.286 mm dan hasil produksi sebesar 36,231 ton. Tahun 2019, intensitas curah hujan tahunan pegaraman gersik putih sebesar 1770,5 mm dan hasil produksi sebesar 33,919 Ton. Tahun 2020, memiliki intensitas curah hujan tahunan sebesar 1436 mm hasil produksi 19,191 ton. Tahun 2021 memiliki intensitas curah hujan tahunan sebesar 1340 mm dan hasil produksi 12,437 ton.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan *forecasting* curah hujan di pegaraman gersik putih dapat ditarik kesimpulan bahwa intensitas curah hujan sangat berpengaruh terhadap kuantitas garam yang dihasilkan. *Forecasting* curah hujan juga dapat mendukung perencanaan produksi garam serta target hasil yang ingin dicapai. *Forecasting* curah hujan menggunakan model ARIMA dan mengukur tingkat koefisien korelasi *pearson* atau tingkat keakuratan mencapai 0,94% dimana memiliki arti antara *forecasting* curah hujan dengan data observasi memiliki tingkat keakuratan sangat kuat. Model ARIMA sangat cocok digunakan untuk pengolahan *forecasting* curah hujan dengan jangka waktu pendek.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada manajemen PT Garam Bahan Baku Produksi bagian Rendal, Pegaraman Gersik Putih dan seluruh dosen pengajar di Laboratorium Garam, Universitas Trunojoyo Madura untuk pengambilan data lapang dan pengolahan data secara kuantitatif Tahun 2022

## DAFTAR PUSTAKA

Adiraga, Y. (2013). Analisis Dampak Perubahan Curah Hujan, Luas Tambak Garam, dan Jumlah Petani Garam Terhadap Produksi Usaha Garam Rakyat Di Kec. Juwana Kab. Pati. *Diponegoro Journal of Economics*, 3(1), 1–13.



- Aizzah, Z., Intan, P.K., & Utami, W.D. (2022). Prediksi Jumlah Gempa Tektonik di Wilayah Jawa Timur dengan Menggunakan Metode ARIMA Box Jenkins dan Kalman Filter. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 5(2), 111-116. doi: 10.30595/jrst.v5i2.9701
- Al-Gounmeein, R.S., & Ismail, M.T. (2020). Forecasting the exchange rate of the Jordanian dinar versus the US dollar using a Box-Jenkins seasonal arima model. *International Journal of Mathematics and Computer Science*, 15(1), 27-40.
- Al Balasmeh, O., Babbar, R., & Karmaker, T. (2019). Trend analysis and ARIMA modeling for forecasting precipitation pattern in Wadi Shueib catchment area in Jordan. *Arabian Journal of Geosciences*, 12(2), 1-19. doi: 10.1007/s12517-018-4205-z
- Alam, J. M., & Majumder, A. (2022). A Comparative Analysis of ARIMA and other Statistical Techniques in Rainfall Forecasting : A Case Study in Kolkata ( KMC ), West Bengal. *Research Square*, ARIMA BOX-JENKINS, 1-19.
- Andini, R., & Astuti, Y. P. (2021). MATH unesa. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 437-446.
- Ayu, I.G., Diatri, A., Putu, N., Mulyani, S., Gede, W., & Parwita, S. (2022). Peramalan Tingkat Penghunian Kamar Berdasarkan Kelas Hotel di Bali Menggunakan Metode ARIMA Forecasting Room Occupancy Rates Based on Hotel Class in Bali Using the ARIMA Method. 7(July), 325-339.
- Ayuba, P., & Abdullateef, M. (2018). Comparative analysis of the performance of artificial neural networks (ANNs) and autoregressive integrated moving average (ARIMA) models on rainfall forecasting. *Science World Journal*, 13(1), 100-105.
- Bari, S.H., Rahman, M.T., Hussain, M.M., & Ray, S. (2015). Forecasting Monthly Precipitation in Sylhet City Using ARIMA Model. *Civil and Environmental Research*, 7(1), 69-78.
- Bramawanto, R., Triwibowo, H., & Abida, R.F. (2019). Pemanfaatan Teknologi Mikrokontroler Untuk Pengukuran Evaporasi dan Suhu pada Produksi Garam. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(3), 155-164. doi: 10.15578/jkn.v14i3.7126
- Celik, S., Karadas, K. & Eyduran, E. (2017). Forecasting the production of groundnut in Turkey using arima model. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 27(3), 920-928.
- Darapaneni, N., Nikam, D., Lomate, A., Kherde, V., Katdare, S., Paduri, A. R., Rao, K., & Shukla, A. (2020). Coronavirus Outburst Prediction in India using SEIRD, Logistic Regression and ARIMA Model. *2020 11th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference, UEMCON 2020, December 2019, 0649-0655*. doi: 10.1109/UEMCON51285.2020.9298097
- Fattah, J., Ezzine, L., Aman, Z., El Moussami, H., & Lachhab, A. (2018). Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1-9. doi: 10.1177/1847979018808673
- Gairaa, K., Khellaf, A., Messlem, Y., & Chellali, F. (2016). Estimation of the daily global solar radiation based on Box-Jenkins and ANN models: A combined approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 238-249. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.111
- Kumala, A. R., & Sugiarto, Y. (2012). Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Produktivitas Garam Studi Kasus: Pegaraman I Sumenep PT. Garam (Persero). *Prosiding Seminar Nasional Sains IV*, 10(November), 1-10.
- Kurniawan, T., & Azizi, A. (2012). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Petani Tambak Garam Di Kabupaten Sampang Dan Sumenep. *Jurnal Masyarakat & Budaya*, 14(3), 499-518.
- Li, Z., Xu, Y., Li, R., Jia, M., Wang, Q., Chen, Y., Cai, R., & Han, Z. (2021). Impact of the water evaporation on the heat and moisture transfer in a high-temperature underground roadway. *Case Studies in Thermal Engineering*, 28, p.101551. doi: 10.1016/j.csite.2021.101551
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). The M4 Competition: 100,000 time series and 61 forecasting methods. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 54-74. doi: 10.1016/j.ijforecast.2019.04.014
- Mareno, R., Oktaviani, C.Z., & Husin, S. (2022). Analisis Korelasi Faktor Komunikasi Proyek Terhadap Pencapaian Kinerja Waktu Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 5(1), 225-233. doi: 10.24815/jarsp.v5i1.25284
- Monika, P., Ruchjana, B.N., & Abdullah, A.S. (2022). The implementation of the ARIMA-ARCH model using data mining for forecasting rainfall in Bandung city. *International Journal of Data and Network Science*, 6(4), 1309-1318. doi: 10.5267/j.ijdns.2022.6.004

- Rai, N.P., Ghosh, A., Sr, N.G., & Sahu, C.R. (2022). Modelling on annual and monsoon rainfall of Cooch Behar district in West Bengal : An ARIMA approach. *The Pharma Innovation Journal*, 11(4), 1060–1066.
- Risnayah, S. (2022). Dampak La Nina 2020 – 2021 Terhadap Curah Hujan di Sulawesi Tenggara The Impact of the 2020 – 2021 La Nina on Rainfall in Southeast Sulawesi. *Buletin GAW Bariri*, 2(2), 97–104.
- Ruslana, Z.N., Tresnawati, R., Rosyidah, R., Harmoko, I.W., & Siswanto, S. (2021). Reliabilitas Prediksi Curah Hujan Dasarian Pada Kejadian Curah Hujan Ekstrim Pemicu Banjir 26 Oktober 2020 di Kebumen: Model Statistik (HyBMG) versus Model Dinamik (ECMWF). *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 4(2), 83–100. doi: 10.14710/jgt.4.2.2021.83-100
- Sayer, A. H., & Campbell, A. N. (2012). The utilisation of statistics to estimate evaporation from the surface of solar ponds. *University of Thi-Qar Journal of Science*, 8(1), 161-169.
- Sedivy, V.M. (2009). Environmental balance of salt production speaks in favour of solar saltworks. *Global Nest Journal*, 11(1), 41–48. doi: 10.30955/gnj.000567
- Shukla, S., Arsenault, K.R., Hazra, A., Peters-Lidard, C., Koster, R.D., Davenport, F., Magadzire, T., Funk, C., Kumar, S., McNally, A. & Getirana, A. (2020). Improving early warning of drought-driven food insecurity in southern Africa using operational hydrological monitoring and forecasting products. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(4), 1187–1201. doi: 10.5194/nhess-20-1187-2020
- Susilawati, R., & Sunendiari, S. (2022). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Arima dan Grey System Theory. *Jurnal Riset Statistika*, 2(1), 1–13. doi: 10.29313/jrs.vi.603
- Syawaluddin, S., Harahap, I.S., & Simbolon, I.S. (2022). Analisis Curah Hujan Sebagai Unsur Agroklimatologi Terhadap Produksi Tanam Ubi Jalar (*Ipmea Batatas L.*) Di Kabupaten Tapanuli Selatan. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(2), 1067–1086. doi: 10.54259/mudima.v2i2.501
- Talagala, T.S., Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018). Meta-learning how to forecast time series. *Monash Econometrics and Business Statistics Working Papers*, May, 6(8), 1–29.
- Wanders, N., Bachas, A., He, X. G., Huang, H., Koppa, A., Mekonnen, Z.T., Pagán, B.R., Peng, L.Q., Vergopolan, N., Wang, K.J., Xiao, M., Zhan, S., Lettenmaier, D.P., & Wood, E.F. (2017). Forecasting the Hydroclimatic Signature of the 2015/16 El Niño Event on the Western United States. *Journal of Hydrometeorology*, 18(1), 177–186. doi: 10.1175/JHM-D-16-0230.1
- Yatiyana, E., Rajakaruna, S., & Ghosh, A. (2018). Wind speed and direction forecasting for wind power generation using ARIMA model. *2017 Australasian Universities Power Engineering Conference, AUPEC 2017, 2017-November*, 1–6. doi: 10.1109/AUPEC.2017.8282494