

Pengaruh *El Nino Southern Oscillation (ENSO)* Terhadap Debit Sungai Mahakam Kalimantan Timur

¹Rahmiati*, ¹Idris Mandang

¹Laboratorium Oseanografi, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

*Corresponding author: rahmiati@fmipa.unmul.ac.id

ABSTRAK

El Nino Southern Oscillation (ENSO) merupakan fenomena laut-atmosfer yang berdampak terhadap perubahan iklim di seluruh dunia termasuk Indonesia. *Southern Oscillation Index (SOI)* merupakan salah satu indikator dari *ENSO*. *SOI* memberikan gambaran kejadian *El Nino* atau *La Nina* di Samudra Pasifik. *SOI* dihitung menggunakan perbedaan tekanan antara Tahiti dan Darwin. Fase *El Nino* berada pada nilai *SOI* dibawah -7 dan *La Nina* berada pada nilai *SOI* di atas dari +7 [1]. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh *ENSO* terhadap debit Sungai Mahakam di Kalimantan Timur menggunakan analisis Korelasi Pearson (*Pearson Product-Moment Correlation*). Data yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari 4 stasiun pengamatan mulai dari tahun 2008 sampai tahun 2012. Analisis korelasi dibagi menjadi lag 0, lag 1, lag 2 dan lag 3. Hasilnya menunjukkan bahwa pada lag 0 diperoleh korelasi positif yang hampir semua stasiun nilai koefisien korelasinya (r) lebih besar dari 0,3 (korelasi sedang). Pada lag ini hanya satu stasiun yang nilai r nya di bawah 0,3. Pada lag 1 terjadi korelasi positif dan negative yang kebanyakan berkorelasi lemah dengan nilai $-0.07 \leq r \leq 0.23$. Hanya ada satu stasiun yang berkorelasi sedang dengan nilai r lebih dari 0,3. Pada lag 2 dan lag 3 semua stasiun berkorelasi lemah dengan nilai $-0.3 \leq r \leq 0.17$. Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa korelasi tertinggi adalah korelasi sedang dengan korelasi positif yang terjadi pada lag 0 sehingga dapat disimpulkan bahwa kejadian *ENSO* berdampak langsung terhadap debit Sungai Mahakam meskipun pengaruhnya tidak terlalu besar. Dari hasil juga mengindikasikan bahwa ketika kondisi *El Nino* maka debit sungai akan menurun dan akan meningkat ketika kondisi *La Nina*.

Kata Kunci : *El Nino Southern Oscillation (ENSO)*, *Southern Oscillation Index (SOI)*, Debit, Sungai Mahakam, *Pearson Product-Moment Correlation*

ABSTRACT

El Nino-Southern Oscillation (ENSO) has been related to climate anomalies throughout the world, including Indonesia. *Southern Oscillation Index (SOI)* is one of indicator of *ENSO*. *ENSO* is divided into *El Nino* (*SOI* below -7), *La Nina* (*SOI* above +8). This research examined influences of *ENSO* on discharge in Mahakam River, East Kalimantan-Indonesia using *Pearson Product-Moment Correlation*. The data set start from 2008 to 2012 were taken from 4 stations of discharge in Mahakam River. Correlation was analyses were lag 0, lag 1, lag 2, and lag 3. The result shows that in lag 0 have positive correlation. Almost in this lag have moderate correlation with coefficient correlation (r) greater than 0.3. Only one station has the weak correlation (r less than 0.3). In lag 1 have positive and negative correlation with weak correlation ($-0.07 \leq r \leq 0.23$). Only one station has the moderate correlation ($r=0.5$). For lag 2, several stations also have positive and negative correlation with weak correlation ($-0.3 \leq r \leq 0.17$). All stations in lag 3 have negative correlation with weak correlation ($-0.3 \leq r \leq 0.07$). From the results, moderate correlation is the highest correlation in this study with positive correlation that occur in lag 0. Furthermore, we can conclude that *ENSO* have direct

impact in discharge in Mahakam River even not strong. That's indicate that when El Nino event the discharge was decreasing and increasing when La Nina event

Keywords: El Nino Southern Oscillation (ENSO), Discharge, Mahakam River, Pearson Product-Moment Correlation

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap gangguan iklim yang sering menyebabkan terjadinya kekeringan, kebakaran hutan, banjir, dan tanah longsor. Sebagian besar dari kejadian tersebut dipengaruhi oleh *El Nino Southern Oscillation (ENSO)*. Berdasarkan data tahun 1984-1998, hanya 6 dari 43 peristiwa kekeringan yang terjadi di Indonesia yang tidak dipengaruhi oleh *ENSO* [2].

Kekeringan dan kebakaran hutan yang terjadi di tahun 1982-1983 dan 1997-1998 di Pulau Kalimantan juga dipengaruhi oleh *ENSO* [3] [4]. Menurut Idris Mandang dan Rahmiati, *ENSO* berdampak langsung terhadap curah hujan di DAS Mahakam dengan korelasi sedang [5].

ENSO merupakan fenomena laut-atmosfer yang dipengaruhi oleh interaksi kompleks dari variabel iklim, seperti awan, angin, suhu permukaan laut, dan arus di Samudra Pasifik yang memberikan dampak yang berbeda di berbagai belahan dunia. *ENSO* dibagi menjadi : kondisi *El Nino*, *La Nina* dan kondisi Normal [6] [7]. Salah satu indicator untuk menentukan kondisi *ENSO* adalah *Southern Oscillation Index (SOI)*. *SOI* dihitung menggunakan perbedaan tekanan antara Tahiti dan Darwin. Fase *El Nino* berada pada nilai *SOI* dibawah -7 dan *La Nina* berada pada nilai *SOI* di atas dari +7 [1].

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh *ENSO* terhadap debit Sungai Mahakam di Kalimantan Timur menggunakan analisis Korelasi *Pearson (Pearson Product-Moment Correlation)*.

2. TEORI

Sungai Mahakam merupakan salah satu sungai terbesar di Indonesia yang terletak di propinsi Kalimantan Timur.

Pearson Product-Moment Correlation

Pearson Product-Moment Correlation digunakan untuk menghitung korelasi antara debit Sungai Mahakam dengan parameter *ENSO* yaitu *SOI*. Analisis korelasi digunakan untuk melihat keeratan hubungan anantara dua data. Dalam kasus ini data debit Sungai Mahakam dan data *SOI*.

Hasil dari analisis korelasi adalah koefisien korelasi (r). Nilai r berada pada $-1 \leq r \leq +1$. Jika nilai r mendekati ± 1 maka korelasi dikatan sangat kuat dan jika nilai r sama dengan 0 maka tidak ada korelasi yang terjadi diantara data tersebut (Table 2.1) [8] [9].

Tabel 2.1. Nilai koefisien korelasi

Streng of Association	coefficient, r	
	Positive	Negative
Small	0.1 to 0.3	-0.1 to -0.3
Medium	0.3 to 0.5	-0.3 to -0.5
Large	0.5 to 1.0	-0.5 to -1

Jika koefisien r bernilai positif, maka data dikatakan berkorelasi positif, dalam hal ini jika nilai dari *SOI* meningkat/ menurun maka nilai debit sungai juga ikut meningkat/ menurun. Sedangkan jika koefisien korelasi bernilai negative maka data dikatakan berkorelasi negative, dalam hal ini jika data *SOI* meningkat maka data debit sungai akan menurun, begitupula sebaliknya.

Berikut formula untuk menghitung nilai dari koefisien korelasi :

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

dimana X adalah data *SOI*, Y adalah data debit dan N adalah jumlah data.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan korelasi *Pearson* untuk mengetahui pengaruh *ENSO* terhadap debit Sungai Mahakam. Data yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari 4 stasiun pengamatan mulai dari tahun 2008 sampai tahun 2012.

Analisis korelasi dilakukan dengan membagi menjadi lag 0, lag 1, lag 2 dan lag 3. Lag 0 merupakan korelasi antara Debit dan *SOI* di bulan dan tahun yang sama. Lag 1 adalah korelasi antara data Debit dengan data *SOI* tiga bulan sebelumnya, misalnya data Debit di bulan April dikorelasikan dengan data *SOI* di bulan Januari di tahun yang sama. Sedangkan untuk lag 2 dan lag 3 berturut-turut merupakan korelasi antara Debit dengan *SOI* enam dan sembilan bulan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah *ENSO* berpengaruh langsung terhadap Debit Sungai Mahakam, ataukah pengaruhnya lebih besar di tiga, enam atau sembilan bulan setelah kejadian *ENSO*.

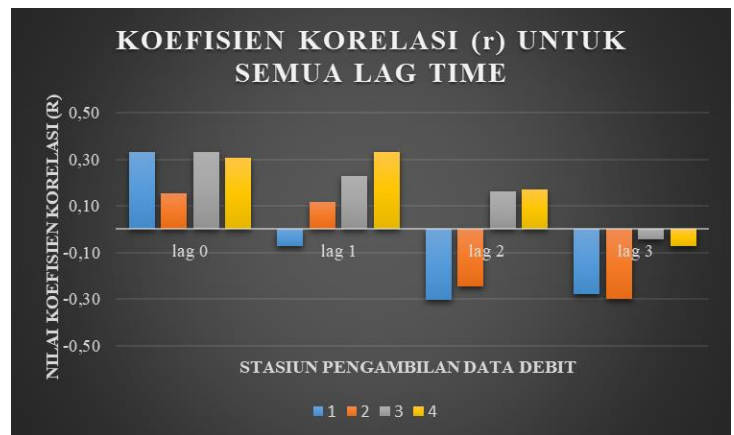
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil korelasi menunjukkan bahwa pada lag 0 diperoleh korelasi positif yang hampir semua stasiun mempunyai nilai koefisien r lebih besar dari 0,3. Pada lag ini hanya satu stasiun yang nilai r nya di bawah 0,3. Hal ini menunjukkan bahwa *SOI* dan Data debit mempunyai korelasi positif sedang. Ketika kondisi *El Nino*, debit Sungai Mahakam menurun dan Meningkat pada Kondisi *La Nina*.

Pada lag 1 terjadi korelasi positif dan negative yang kebanyakan berkorelasi lemah dengan nilai $-0.07 \leq r \leq 0.23$. Hanya ada satu stasiun yang berkorelasi sedang dengan nilai r lebih dari 0,3. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh *ENSO* berpengaruh lemah terhadap curah hujan pada 3 bulan lag time.

Pada lag 2 dan lag 3 semua stasiun berkorelasi lemah dengan nilai $-0.3 \leq r \leq 0.17$. Korelasi positif dan negative terjadi pada lag 2 dan pada lag 3 terjadi korelasi negative untuk semua stasiun.

Dari semua hasil korelasi yang diperoleh, korelasi tertinggi berada pada lag 0 dengan korelasi positif sedang. **Gambar 4.1.** menunjukkan nilai koefisien r untuk semua lag time di setiap stasiun.



Gambar 4.1. Koefisien Korelasi

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis korelasi diperoleh bahwa korelasi tertinggi adalah korelasi sedang dengan korelasi positif yang terjadi pada lag 0 sehingga dapat disimpulkan bahwa kejadian *ENSO* berdampak langsung terhadap debit Sungai Mahakam meskipun pengaruhnya tidak terlalu besar. Dari hasil juga mengindikasikan bahwa ketika kondisi *El Nino* maka debit sungai akan menurun dan akan meningkat ketika kondisi *La Nina*.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penelitian ini. Kepada Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur dan BP DAS Mahakam Berau yang sudah bersedia memberikan data Debit Sungai Mahakam yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Australian Government, No date, Southern Oscillation Index [Online], Available: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/> [29 Desember 2022].

- [2] Ministry of Environment RI, 2007. **“Indonesia Country Report: Climate Variability and Climate Changes, and Their Implication”**, Forest Fire in Indonesia, Ministry of Environment Indonesia, Jakarta, pp. 1-22.
- [3] F. Siegert, G. Ruecker, A. Hinrichs, and A.A. Hoffmann, "Increased Damage from Fires in Logged Forests During Droughts Caused by El Nino," *Nature*. 414, 437-440 (2001).
- [4] M. J. Wooster, G.L.W. Perry, A. Zoumas, "Fire, Drought and El Nino Relationship on Borneo (South Asia) in the Pre-MODIS Era (1980-2000)," *Biogeosciences*. 9 317-340, (2012).
- [5] Idris Mandang dan Rahmiati (2022), Influences El Nino Southern Oscillation (ENSO) on Rainfall in East Kalimantan-Indonesia, AIP conference Proceedings, 2668. The 3rd International Conference on Mathematics and Sciences (The 3rd ICMSc).
- [6] S. Sharma, Incorporating El Nino Southern Oscillation (ENSO)-Induced Climate Variability for Long-Range Hydrologic Forecasting and Stream Water Quality Protection, Doctor of Philosophy, Environmental Management, Graduate Faculty, Auburn University, (2012).
- [7] Qian, J.H. and Robertson, A.W., 2010, “Interaction among ENSO, the Monsoon, and Diurnal Cycle in Rainfall Variability Over Java, Indonesia”, *Journal of the Atmospheric Sciences*, Vol. 6, pp. 3509 – 3524.
- [8] R. Taylor, "Interpretation of the Correlation Coefficient: A Basic Review," *JDMS*. 1, 35-39, (1990).
- [9] Statistics, No date, Pearson Product-Moment Correlation, [Online], Available: <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/pearson-correlation-coefficient-statistical-guide.php> [31 Desember 2022].