

Pengaruh *El Nino* dan *La Nina* Terhadap Data- Data Hujan Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung

Fajar Hartantio¹⁾

Ahmad Zakaria²⁾

Dyah Indriana Kusumastuti³⁾

Abstract

The purpose of this research to analyze and determine dominant impact area due to the effect of El Nino and La Nina on 6 rainfall station in west Lampung Regency, Lampung Province. This study also compred between Fast Fourier Transform (FFT) methods, and Lomb Periodogram methods. This study using rainfall data from 1998 to 2019 taken from Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji – Sekampung (BBWSMS). According on comparison result, it is known that both methods indicate that Air Hitam Rainfall Station experience the effect of El Nino and La Nina more dominantly than the others, with the looping period of 3,9165 years from Lomb Periodogram method and 3,7381 years from (FFT) Method. It is also known that Lomb Periodogram Method has a better accuracy than (FFT) method. This is because Lomb Periodogram can read the length of data more accurately than Fast Fourier Transform (FFT) method.

Keywords: El Nino, La Nina, rain station, rainfall, Fast Fourier Transform, Lomb Periodogram

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, dan menentukan dampak daerah paling dominan akibat pengaruh *El Nino* dan *La Nina* pada 6 stasiun curah hujan di Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, dan juga untuk membandingkan antara Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan Metode *Lomb Periodogram*. Penelitian ini menggunakan data curah hujan dari tahun 1998 sampai 2019 yang diambil dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji – Sekampung (BBWSMS). Berdasarkan hasil perbandingan diketahui Kedua metode menunjukan Stasiun hujan Air Hitam mengalami pengaruh *El Nino* dan *La Nina* yang lebih dominan dengan periode perulangan sebesar 3,9165 tahun pada metode *Lomb Periodogram* dan 3,7381 tahun pada metode FFT. Dikethaui juga bahwa Metode *Lomb Periodogram* memiliki tingkat akurasi lebih baik dari metode FFT. Ini dikarenakan metode *Lomb Periodogram* dapat membaca Panjang data lebih akurat dibandingkan Metode *Fast Fourier Transform* (FFT).

Kata Kunci : *El Nino, La Nina, Stasiun hujan, Curah Hujan, Fast Fourier Transform (FFT), Lomb Periodogram*

¹⁾ Mahasiswa pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Surel: firzarobby67@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia memiliki 3 macam iklim yaitu iklim musim (iklim muson), iklim tropika (iklim panas), dan iklim laut. Iklim dapat didefinisikan sebagai kondisi rata-rata suhu udara, curah hujan, tekanan udara, arah angin, kelembaban udara dan parameter iklim lainnya dalam jangka waktu yang panjang (Tjasyono,2007).

Perubahan iklim merupakan salah satu permasalahan yang cukup ramai dibicarakan belakangan ini. Hal ini disebabkan karena dampak perubahan iklim tersebut sudah sangat dirasakan umat manusia. Negara Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya alam yang cukup melimpah. Namun akibat terjadinya pemanasan global dan curah hujan yang tidak menentu mengakibatkan terjadinya banjir dan kemarau panjang. Faktor penyebab curah hujan di pengaruhi oleh beberapa fenomena diantaranya *El Nino* dan *La Nina*.

El Nino adalah fenomena memanasnya suhu muka laut di Samudera Pasifik bagian tengah hingga timur. Dampaknya beragam dan sangat luas, ketika terjadi *El Nino* maka kawasan Amerika Latin akan mengalami peningkatan curah hujan yang tinggi. Sedangkan kondisi terbalik terjadi di wilayah Indonesia, dimana kondisi kering atau kemarau dan berkurangnya curah hujan di indonesia. Proses *El Nino* terjadi menjadi 3 tahapan yaitu naiknya Suhu di Pasifik Tengah dan Timur, Pembentukan Awan, dan Pertumbuhan Awan Terhambat.

La Nina adalah kondisi yang berlawanan dengan *El Nino*, yaitu fenomena turunnya suhu permukaan air laut di Samudera Pasifik dan suhunya lebih rendah dibanding kawasan sekitarnya. Terjadinya *La Nina* menyebabkan dampak yang juga berlawanan dengan dampak *El Nino*, yaitu wilayah Indonesia akan mengalami intensitas hujan lebih tinggi dari tahun-tahun sebelumnya.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan dampak terbesar *El Nino* dan *La Nina* dari data hujan hasil perhitungan dengan data hujan harian terukur menggunakan metode *Lomb Periodogram* dan metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Serta membandingkan kedua metode *Lomb Periodogram* dan metode FFT manakah yang paling akurat dalam menunjukkan pengaruh *El Nino* dan *La Nina*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *El Nino*

ENSO (El-Nino-Southern Oscillation) merupakan salah satu bentuk penyimpangan iklim di Samudra Pasifik yang ditandai dengan kenaikan suhu permukaan laut (SPL) di daerah khatulistiwa bagian Tengah dan Timur. Fenomena tersebut variasi iklim tahunan. Pengaruh ENSO sangat terasa di beberapa wilayah Indonesia yang ditandai dengan jumlah curah hujan lebih kecil dalam tahun ENSO dibandingkan dengan pra dan pasca ENSO, sehingga dapat menyebabkan musim kemarau lebih panjang. Selain dapat mempengaruhi tingginya curah hujan, kejadian El-Nino juga berpengaruh terhadap masuknya musim kemarau.

2.2. La Nina

La Nina adalah situasi yang merupakan kebalikan dari peristiwa *El Nino*, terjadi saat permukaan laut di pasifik tengah dan timur suhunya lebih rendah dari biasanya pada waktu-waktu tertentu. Dan tekanan udara kawasan pasifik barat menurun yang menghambat terbentuknya awan. Sedangkan di bagian pasifik barat yang tekanan udaranya rendah contohnya Indonesia, mudah terbentuk awan cumulus nimbus, awan ini menimbulkan turun hujan lebat yang juga disertai petir. Karena sifat dari udara yang bergerak dari tekanan udara tinggi ke tekanan udara rendah menyebabkan udara dari pasifik tengah dan timur bergerak ke pasifik barat. Hal ini juga yang menyebabkan awan konvektif di atas pasifik tengah dan timur bergeser ke pasifik barat. Meskipun rata-rata *La Nina* terjadi setiap tiga hingga tujuh tahun sekali dan dapat berlangsung 12 hingga 36 bulan, *La Nina* tidak mempunyai periode tetap sehingga sulit diperkirakan kejadiannya pada enam hingga sembilan bulan sebelumnya (Nabilah, F, dkk, 2017). *La Nina* adalah sesuatu yang alami dan telah mempengaruhi wilayah Samudra Pasifik selama ratusan tahun.

2.3. Perulangan Fenomena *El Nino* dan *La Nina*

Dalam proses terjadinya fenomena alam selama ini *El Nino* dan *La Nina* kecil sekali kemungkinan terjadi secara tunggal. Kejadian secara berurutan lebih umum untuk *El Nino* dan *La Nina*. Biasanya *La Nina* terjadi sebelum *El Nino* atau sesudah *El Nino*.

2.4. Metode *Spectral/Fast Fourier Transform (FFT)*

Secara umum, metode analisis spectral merupakan salah satu bentuk dari transformasi Fourier. Dalam analisa curah hujan, analisis spectral digunakan untuk mengetahui periodisitas dari berulangnya data hujan. Analisis Spectral merupakan suatu metode untuk melakukan transformasi sinyal data dari domain waktu ke domain frekuensi, sehingga kita bisa melihat pola periodiknya untuk kemudian ditentukan jenis pola cuaca yang terlibat. Metode ini dapat dipresentasikan sebagai persamaan 1 Transformasi Fourier sebagai berikut (Zakaria, 2003; Zakaria, 2008) :

$$P(fm) = \frac{\Delta t}{2\sqrt{\pi}} \sum_{n=N/2}^{n=N/2} p(t\pi) \cdot e^{\frac{-2\pi \cdot i}{M} \cdot m \cdot n} \quad (1)$$

2.5. Metode *Lomb Periodogram*

Dengan menggunakan metode ini, kita juga dapat mengamati perulangan kejadian hujan seperti *El-Nino* dan *La-Nina*. Persamaan dari metode Lomb Periodogram. Periodogram dapat dipresentasikan sebagai persamaan 2:

$$P(f) = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot s^2} \left\{ \frac{\left[\sum_{i=1}^n (x - \bar{x}) \cos \omega(t_i - t) \right]^2}{\sum_{i=1}^n \cos^2 \omega(t_i - t)} + \frac{\left[\sum_{i=1}^n (x - \bar{x}) \sin \omega(t_i - t) \right]^2}{\sum_{i=1}^n \sin^2 \omega(t_i - t)} \right\} \quad (2)$$

Dimana τ didefinisikan sebagai berikut :

$$\tan(2\omega t) = \frac{\sum_{i=1}^n \sin(2\omega t_i)}{\sum_{i=1}^n \cos(2\omega t_i)} \quad (3)$$

Dengan menggunakan metode FFT dan *Lomb Periodogram* untuk beberapa data seri waktu curah hujan yang dianalisis, kita dapat mengetahui seberapa kuat pengaruh di suatu stasiun dalam mengalami dampak yang disebabkan kejadian *El-Nino* dan *La-Nina* dibandingkan dengan stasiun-stasiun lainnya.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi

Dalam penelitian ini wilayah studinya adalah beberapa stasiun pengamat curah hujan yang berada di wilayah Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, Indonesia.

3.2. Data Penelitian

Data hujan harian yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data hujan harian Kabupaten Lampung Barat dengan panjang data 21 tahun yaitu dari tahun 1998 sampai tahun 2019. Penelitian ini menggunakan 6 (enam) stasiun curah hujan yaitu Stasiun Air Hitam, Stasiun Bungin II, Stasiun Fajar Bulan, Stasiun Rawa Bebek, Stasiun Sukapura dan Stasiun Tribudi Sukur.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

Proses pengolahan data sekunder pada penelitian menggunakan *Microsoft Office 365*, tahapannya sebagai berikut :

Mencari data hujan yang hilang dari beberapa stasiun hujan dengan menggunakan pendekatan rata-rata kumulatif. Menganalisa konsistensi data-data hujan yang sebelumnya hilang dan telah dicari dan dilihat regresinya apakah data-data tersebut layak untuk digunakan dalam penelitian. Mengubah data hujan tahunan yang diperoleh di enam stasiun hujan Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung menjadi *time series*. Mencari grafik spektrum dari data-data hujan menggunakan metode *FFT (Fast Fourier Transform)* Membandingkan puncak perulangan kejadian hujan antar stasiun hujan dengan metode *FFT (Fast Fourier Transform)* Mencari grafik Spektrum dari data-data hujan menggunakan metode *Lomb Periodogram*. Membandingkan puncak-perulangan kejadian hujan antar stasiun hujan dengan menggunakan metode *Lomb Periodogram*. Membandingkan hasil analisis spektrum puncak perulangan kejadian hujan antara metode *FFT* dan metode *Lomb Periodogram*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Konsistensi Data

Konsistensi data dilakukan untuk mencari tahu apakah data-data hujan yang digunakan pada penelitian ini layak untuk digunakan. Metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi data atau dengan kata lain untuk menentukan apakah data-data tersebut layak digunakan atau tidak pada penelitian ini adalah dengan mencari terlebih dahulu data total curah hujan per tahun di setiap stasiun hujan yang diteliti. Kemudian, data total curah hujan dari stasiun hujan yang diteliti dicari kumulatifnya. Setelah itu, data curah hujan

kumulatif tersebut dilihat secara grafik. Grafik yang dihasilkan dengan metode ini berupa garis diagonal. Disekitar garis diagonal ini terdapat titik-titik kumulatif data curah hujan yang apabila dihubungkan satu titik ke titik lainnya masih sejajar dengan garis diagonal tersebut, maka data yang diteliti tersebut layak digunakan. Masing-masing Grafik yang diperoleh ditampilkan sebagai berikut:

Gambar 1. Grafik Konsistensi Data Hujan
Air Hitam

Gambar 2. Grafik Konsistensi Data Hujan
Bungin II

Gambar 3. Grafik Konsistensi Data Hujan
Fajar Bulan

Gambar 4. Grafik Konsistensi Data Hujan
Rawa Bebek

Gambar 5. Grafik Konsistensi Data Hujan
Sukapura

Gambar 6. Grafik Konsistensi Data Hujan
Tribudi Sukur

4.2. Spektrum Data Curah Hujan Dengan Metode FFT (*Fast Fourier Transform*)

FFT (*Fast Fourier Transform*) adalah sebuah metode yang dapat melihat perulangan kejadian hujan yang berasal dari pengembangan aplikasi *compiler fortran 77* pada *operating system linux debian 6.0*. Pada hasil penelitian terdahulu yang menggunakan data sintetik (Zakaria, 2011). Berikut adalah grafik hasil Metode FFT ditampilkan pada gambar:

Gambar 7. Grafik Spektrum Tahunan
Air Hitam

Gambar 8. Grafik Spektrum Tahunan
Bungin II

Gambar 9. Grafik Spektrum Tahunan
Fajar Bulan

Gambar 10. Grafik Spektrum Tahunan
Rawa Bebek

Gambar 11. Grafik Spektrum Tahunan
Sukapura

Gambar 12. Grafik Spektrum Tahunan
Tribudi Sukur

4.3. Mencari Grafik Spektrum Data Curah Hujan dengan Metode *Lomb Periodogram*

Lomb Periodogram adalah salah satu metode yang juga dapat mengetahui spektrum dari kejadian hujan. Formula yang digunakan pada metode ini dapat dilihat pada persamaan (2) dan persamaan (3). Berikut adalah grafik hasil Metode *Lomb Periodogram* ditampilkan pada gambar

Gambar 13. Grafik Spektrum Tahunan
Air Hitam

Gambar 14. Grafik Spektrum Tahunan
Bungin II

Gambar 15. Grafik Spektrum Tahunan
Fajar Bulan

Gambar 16. Grafik Spektrum Tahunan
Rawa Bebek

Gambar 17. Grafik Spektrum Tahunan
Sukapura

Gambar 18. Grafik Spektrum Tahunan
Tribudi Sukur

4.4. Perbandingan Hasil Analisis Spektrum Puncak Kejadian Hujan Antara Metode FFT (Fast Fourier Transform) dan Metode Lomb Periodogram

Metode FFT (Fast Fourier Transform) dan Lomb Periodogram adalah dua metode yang digunakan untuk menganalisa spektrum puncak kejadian hujan yang terjadi pada enam stasiun hujan yang diteliti pada penelitian ini. Lokasi dari stasiun-stasiun hujan yang diteliti pada penelitian ini terdapat di Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Keenam stasiun hujan ini adalah Air Hitam, Bungin II, Fajar Bulan, Rawa Bebek, Sukapura, dan Tribudi Sukur. Perbandingan spektrum kejadian hujan pada keenam stasiun hujan ini dilakukan untuk mengetahui stasiun mana yang menerima dampak yang lebih besar yang berupa peningkatan curah hujan saat terjadinya fenomena *El-Nino* dan *La-Nina*. Grafik dan tabel dari kedua metode yang dibandingkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

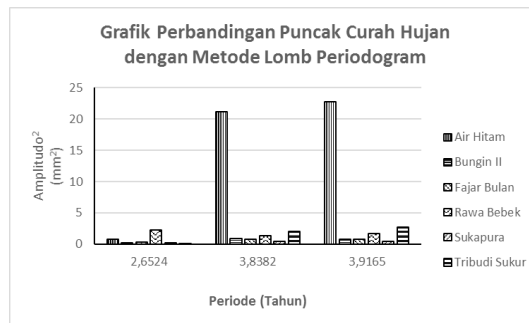
Tabel 1. Tabel Puncak Kejadian Hujan dengan Metode FTT

Periode (Tahun)	Air Hitam (mm ²)	Bungin II (mm ²)	Rawa Bebek (mm ²)	Fajar Bulan (mm ²)	Sukapura (mm ²)	Tribudi Sukur (mm ²)
2,2428	0,6362	0,0313	0,1391	0,2872	0,0060	0,7311
2,8036	2,7393	1,6331	1,4651	0,3592	1,4459	1,9112
3,7381	2,9069	0,3126	0,1135	0,0685	0,1559	0,4272

Gambar 19. Perbandingan Puncak Kejadian Hujan dengan Metode FFT

Tabel 2. Tabel Puncak Kejadian Hujan dengan Metode Lomb Periodogram

Periode (Tahun)	Air Hitam (mm ²)	Bungin II (mm ²)	Rawa Bebek (mm ²)	Fajar Bulan (mm ²)	Sukapur a (mm ²)	Tribudi Sukur (mm ²)
2,6524	0,7040	0,1934	0,3043	2,2041	0,1511	0,0146
3,8382	21,2029	0,8737	0,7758	1,3314	0,4246	2,0662
3,9165	22,7239	0,7135	0,7099	1,6983	0,4346	2,6959



Gambar 20. Perbandingan Puncak Kejadian Hujan dengan Metode *Lomb Periodogram*

Gambar 21. Perbandingan Puncak Kejadian Hujan dengan FFT dan *Lomb Periodogram*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*) pada periode perulangan fenomena *El Nino* dan *La Nina*, Stasiun Air Hitam memiliki puncak kejadian curah hujan yang lebih tinggi yaitu pada periode 3,7381 tahun, dengan nilai sebesar 2,9069 mm² dibandingkan dengan stasiun lainnya yaitu stasiun Bungin II, Stasiun Fajar Bulan, Stasiun Rawa Bebek, Stasiun Sukapura, dan Stasiun Tribudi Sukur yaitu secara berurutan sebesar 0,3126; 0,1135; 0,0685; 0,1559; 0,4272 mm². Begitu pula hasil dari analisis menggunakan metode Lomb Periodogram, stasiun Air Hitam memiliki puncak periode perulangan tertinggi yaitu pada periode 3,9165 tahun dengan nilai sebesar 22,7239 mm² dibandingkan dengan stasiun lainnya yaitu secara berurutan sebesar 0,7135; 0,7099; 1,6983; 0,4346; 2,6959 mm². Dari hasil perbandingan kedua Metode pada *Lomb Periodogram* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan Metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Hal ini dikarenakan Metode *Lomb Periodogram* memiliki kelebihan membaca data lebih panjang dibandingkan Metode FFT (*Fast Fourier Transform*) Sehingga tingkat akurasi yang di dihasilkan jauh lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Zakaria, A., 2003. *Numerical modelling of wave propagation using higher order finite-difference formulas*, Thesis (Ph.D), Curtin University of Technology, Perth W.A., Australia.
- Supari M, S.,2007. *Sejarah Dampak El-Niño*. Jakarta
- Tjasyono, B. H. K., dan Harijono, S. W. B. 2007. *Meteorologi Indonesia Volume I*. BMG Jakarta.
- Triatmojo, Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Zakaria, A., 2008. *The generation of synthetic sequences of monthly cumulative rainfall using FFT and least squares method*, Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada masyarakat Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Zakaria, Ahmad, 2011. *Studi Perbandingan Spektrum Curah Hujan Harian Antara Metode Lomb dan Metode FFT*.
- Nabilah, F., Prasetyo, Y., & Sukmono, A., 2017. *Analisis pengaruh fenomena El Nino dan La Nina terhadap curah hujan tahun 1998-2016 menggunakan indikator ONI (Oceanic Nino Index)*(studi kasus: Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 402-412.
- Jann Null, CCM. *El-Nino and La Nina Years and Intensifies Based on Oceanic Nino Index (ONI)*. Jan. 2018, <http://Ggweather.com/enso/oni.htm>. diakses tanggal 25 Januari 2020.