

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

**M. Ramadian Gani<sup>1)</sup>**

**Ahmad Zakaria<sup>2)</sup>**

**Dyah Indriana Kusumastuti<sup>3)</sup>**

### ***Abstract***

*This research was conducted to determine the impact of the areas where El Nino and La Nina were the most dominant. The data used in this study are daily rainfall data in 5 rain stations located in East Lampung. Data length from 1989 to 2018 at each station, this data was taken from the Mesuji River Basin - Sekampung (BBWSMS). This modeling is carried out using a data length of 30 years for a data term of 10957. By using observational data and applying it in 2 programs, namely the Fast Fourier Transform (FFT) and the Lomb Periodogram, it produces values that can be graphed for the spectrum of each of the 5 rain station areas, namely Jepara Lake, Labuhan Ratu, Taman Negeri, Kota Raman and Sri Gading. From the results, it can be seen which areas are predominantly affected by El Nino and La Nina. Based on the results of the two programs, both show that the rain station in the Lake Jepara area experiences more dominant El Nino and La Nina influences.*

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

### **Abstrak**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak daerah paling dominan pengaruh *El Nino* dan *La Nina*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hujan harian di 5 stasiun hujan yang terdapat di Lampung Timur. Panjang data dari tahun 1989 sampai 2018 pada masing-masing stasiun, data ini diambil dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji – Sekampung (BBWSMS). Pemodelan ini dilakukan dengan menggunakan panjang data 30 tahunan untuk jangka data 10957. Dengan menggunakan data pengamatan dan menerapkan dalam 2 program yaitu *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Lomb Periodogram*, menghasilkan nilai-nilai yang dapat dibuat grafik spektrumnya dari setiap 5 wilayah stasiun hujan yaitu Danau Jepara, Labuhan Ratu, Taman Negeri, Kota Raman dan Sri Gading . Dari hasil dapat dilihat wilayah mana yang dominan terpengaruh *El Nino* dan *La Nina*. Berdasarkan hasil kedua program tersebut sama-sama menunjukkan bahwa stasiun hujan wilayah Danau Jepara mengalami pengaruh *El Nino* dan *La Nina* yang lebih dominan.

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

---

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

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

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

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia sebagai salah satu negara yang rentan terhadap variabilitas dan perubahan iklim karena memiliki pulau pulau yang besar dan kecil berada pada daerah tropis, menerima radiasi matahari paling banyak serta dipengaruhi oleh berbagai fenomena atmosfer. Curah hujan tahunan cukup tinggi juga terjadi di Indonesia, sehingga curah hujan sering dijadikan objek penelitian dibandingkan unsur iklim yang lain. Indonesia memiliki iklim yang tidak akan selalu berjalan secara normal setiap tahunnya, suatu saat terjadi kenaikan curah hujan yang menyebabkan banjir namun di saat yang lain terjadi curah hujan yang rendah.

Secara umum penyebab curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa fenomena diantaranya *El Nino* dan *La Nina*. Terjadinya pergeseran kolom hangat yang biasanya berada di perairan Indonesia ke arah timur (Pasifik Tengah) yang diiringi oleh pergeseran lokasi pembentukan awan yang biasanya terjadi di wilayah Indonesia ke arah timur yaitu di Samudra Pasifik Tengah. Dengan bergesernya lokasi pembentukan awan tersebut disebut fenomena *El-Nino*, maka timbul kekeringan yang berkepanjangan di Indonesia (Accaps,2016).

Salah satu gejala alam yang tak bisa dihilangkan adalah peristiwa *El-Nino* dan *La Nina* namun hanya bisa kita hindari. Aktivitas dan kehidupan manusia juga di alam terdapat dampak juga pengaruh peristiwa *El Nino* dan *La Nina* yang cukup banyak sekali. Untuk itu perlu sekali peristiwa *El Nino* dan *La Nina* untuk dikaji dan diteliti. Perubahan iklim secara global yang diakibatkan oleh pemanasannya suhu permukaan air laut Pasifik bagian timur adalah fenomena *El Nino*. *El Nino* terjadi pada 2-7 tahun dan bertahan hingga 12-15 bulan. Meningkatnya suhu muka laut di kawasan Pasifik secara berkala dan meningkatnya perbedaan tekanan udara antara Darwin dan Tahiti merupakan Ciri- Ciri terjadi *El- Nino* (Taufiq & Marnita, 2011). Iklim di Indonesia salah satunya terpengaruh oleh fenomena *El Nino* dan *La Nina*.

Pada penelitian ini, Mencari 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*). Kemudian mengetahui dan menganalisis *El Nino* dan *La Nina* dengan akurat manakah yang lebih besar dampaknya pada suatu daerah dibandingkan dengan daerah lainnya di wilayah yang dikaji.

## **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 (Anggorobi Khotmi. A.,2015). *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) :

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

## 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:

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

Dimana  $\tau$  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 Timur, Provinsi Lampung, Indonesia.

#### **3.2. Data Penelitian**

Data hujan harian yang dipergunakan untuk penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data hujan harian Kabupaten Lampung Timur dengan panjang data 30 tahun yaitu dari tahun 1989 sampai tahun 2018. Penelitian ini menggunakan 5 (lima) stasiun curah hujan yaitu Stasiun Sri Gading (PH 126), Stasiun Danau Jepara (PH 119), Stasiun Laburan Ratu (PH 142), Taman Negeri (PH 112) dan Stasiun Kota Raman (PH 186).

#### **3.3. Pelaksanaan Penelitian**

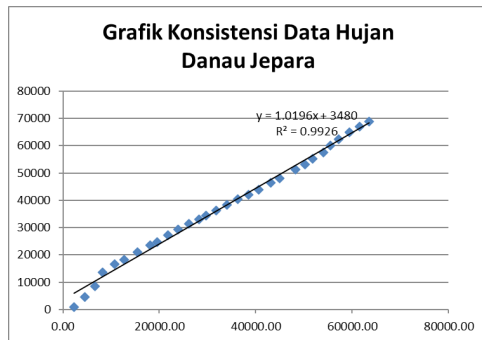
Proses pengolahan data sekunder pada penelitian menggunakan *Microsoft Office 365*, tahapannya sebagai berikut :

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 lima stasiun hujan Kabupaten Lampung Timur, 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*.

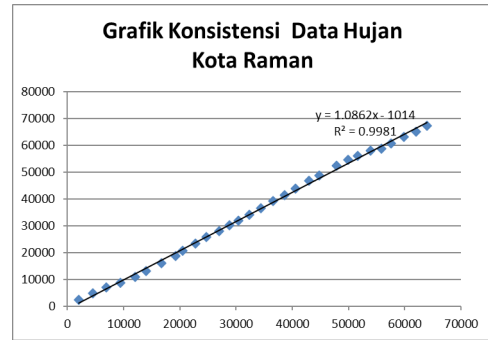
### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Konsistensi Data**

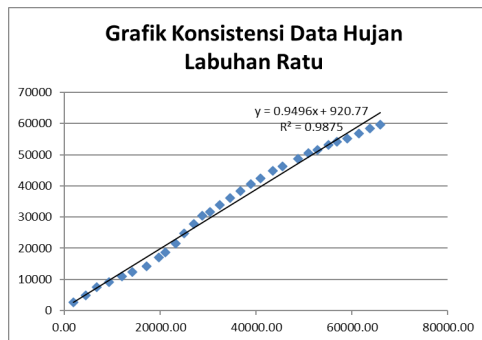
Konsistensi data dilakukan untuk mencari tahu apakah data-data hujan yang digunakan pada penelitian ini layak untuk digunakan. Metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi data atau dengan kata lain untuk menentukan apakah data-data tersebut layak digunakan atau tidak pada penelitian ini adalah 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. Grafik – Grafik tersebut ditampilkan pada gambar – gambar berikut:



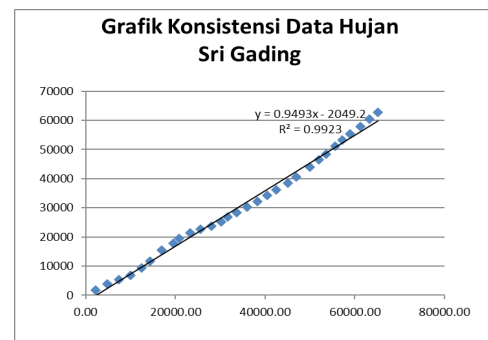
Gambar 1. Grafik Konsistensi Data Hujan Danau Jepara



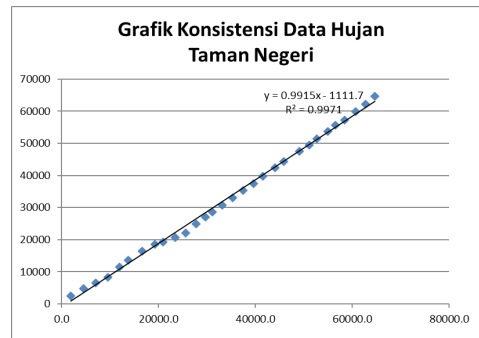
Gambar 2. Grafik Konsistensi Data Hujan Kota Raman



Gambar 3. Grafik Konsistensi Data Hujan Labuhan Ratu



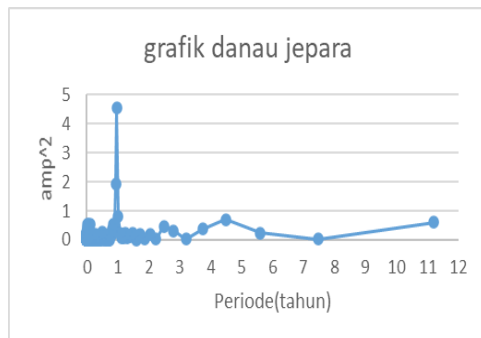
Gambar 4. Grafik Konsistensi Data Hujan Sri Gading



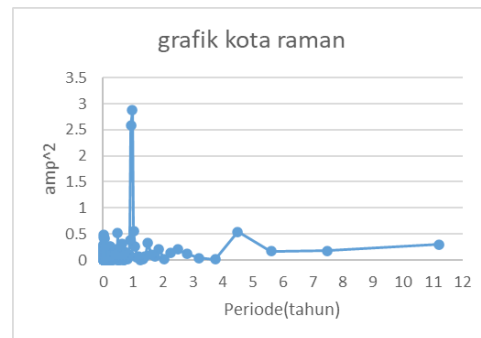
Gambar 5. Grafik Konsistensi Data Hujan Taman Negeri

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

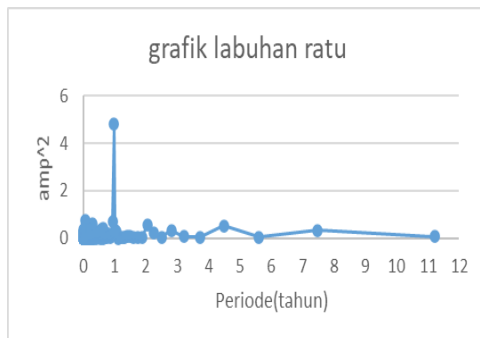
FFT (*Fast Fourier Transform*) adalah sebuah metode yang dapat melihat perulangan kejadian hujan yang berasal dari pengembangan aplikasi *compiler fortran 77* pada *operating system linux debian 6.0*. Pada hasil penelitian terdahulu yang menggunakan data sintetik (Zakaria, 2011). Berikut adalah grafik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



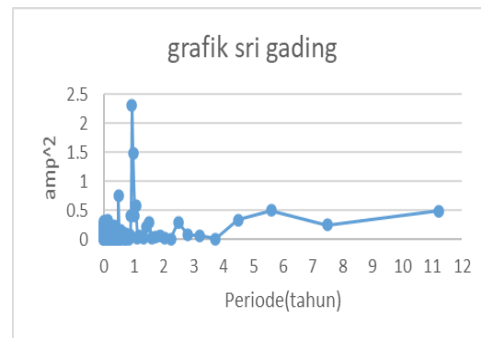
Gambar 6. Grafik Spektrum Tahunan Danau Jepara



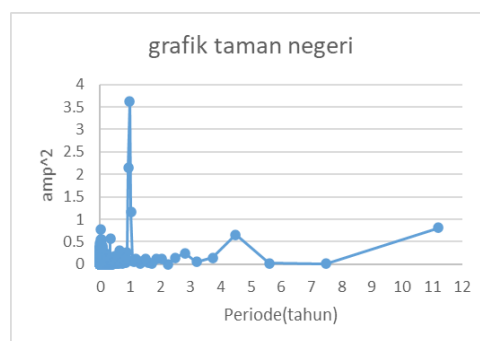
Gambar 7. Grafik Spektrum Tahunan Kota Raman



Gambar 8. Grafik Spektrum Tahunan Labuhan Ratu



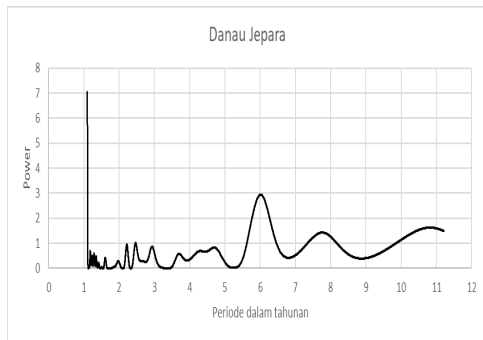
Gambar 9. Grafik Spektrum Tahunan Sri Gading



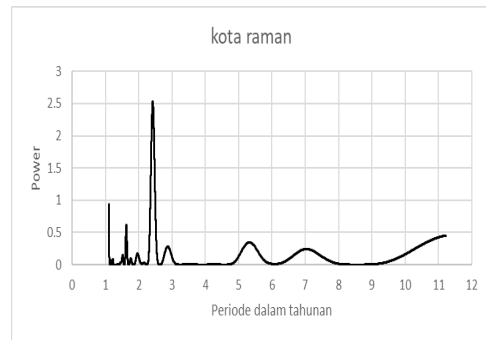
Gambar 10. Grafik Spektrum Tahunan Taman Negeri

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

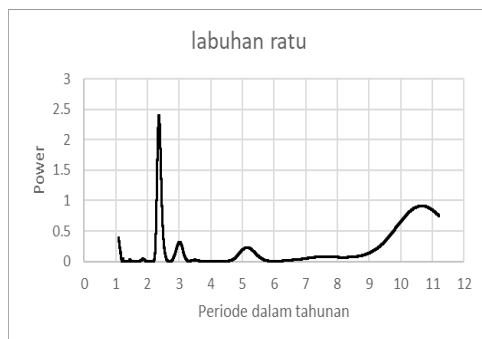
Lomb Periodogram adalah salah satu metode yang juga dapat mengetahui spektrum dari kejadian hujan. Formula yang digunakan pada metode ini dapat dilihat pada persamaan (2) dan persamaan (3). Berikut adalah grafik hasil Metode *Lomb Periodogram* ditampilkan pada gambar



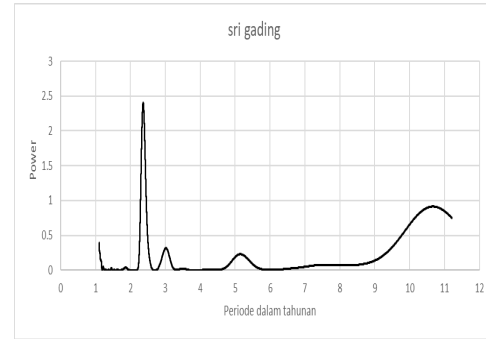
Gambar 11. Grafik Spektrum Tahunan Danau Jepara



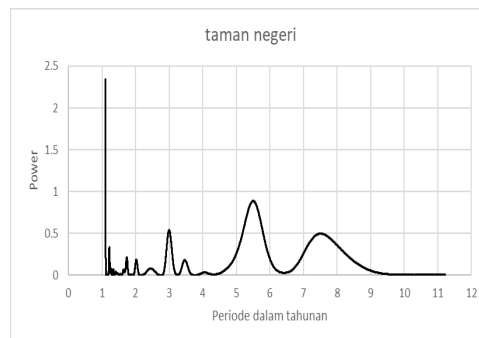
Gambar 12. Grafik Spektrum Tahunan Kota raman



Gambar 13. Grafik Spektrum Tahunan Danau Jepara



Gambar 14. Grafik Spektrum Tahunan Kota raman



Gambar 15. Grafik Spektrum Tahunan Taman Negeri

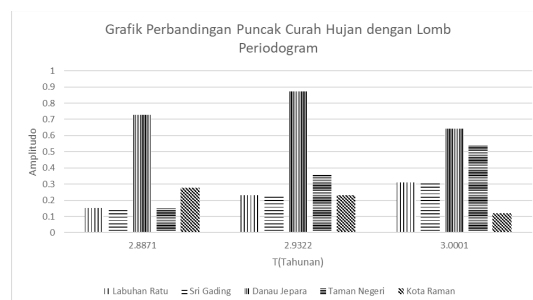
#### 4.4. Perbandingan Hasil Analisis Spektrum Puncak Kejadian Hujan Antara Metode FFT (Fast Fourier Transform) dan Metode Lomb Periodogram

Metode FFT (Fast Fourier Transform) dan Lomb Periodogram adalah dua metode yang digunakan untuk menganalisa spektrum puncak kejadian hujan yang terjadi pada lima stasiun hujan yang diteliti pada penelitian ini. Lokasi dari stasiun-stasiun hujan yang diteliti pada penelitian ini terdapat di Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Kelima stasiun hujan ini adalah Labuhan Ratu, Sri Gading, Danau Jepara, Taman Negeri, Kota Raman. Perbandingan spektrum kejadian hujan pada kelima 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 *Lomb Periodogram*

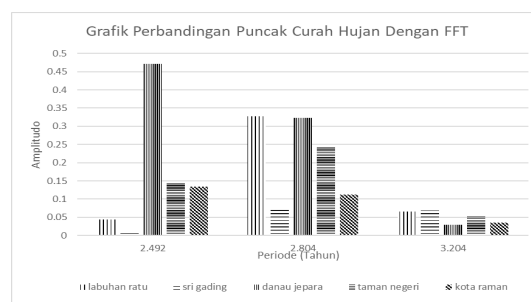
T(Tahunan)	Labuhan Ratu	Sri Gading	Danau Jepara	Taman Negeri	Kota Raman
2,8871	0,153	0,153	0,729	0,157	0,278
2,9322	0,231	0,23	0,871	0,357	0,232
3,0001	0,312	0,312	0,642	0,537	0,120



Gambar 16. Perbandingan Puncak Kejadian Hujan dengan *Lomb Periodogram*

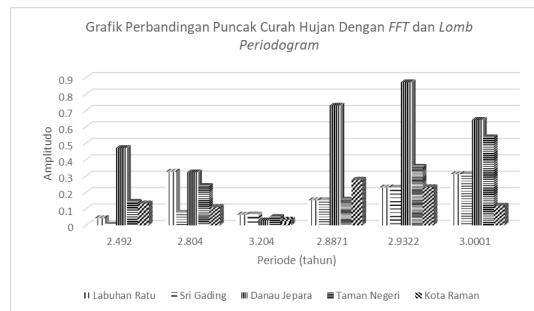
Tabel 2. Tabel Puncak Kejadian Hujan dengan FFT

T(Tahunan)	Labuhan Ratu	Sri Gading	Danau Jepara	Taman Negeri	Kota Raman
2,492	0,044	0,008	0,471	0,144	0,134
2,804	0,327	0,077	0,323	0,241	0,112
3,204	0,066	0,068	0,03	0,052	0,035



Gambar 17. Perbandingan Puncak Kejadian Hujan dengan FFT





Gambar 18. Perbandingan Puncak Kejadian Hujan dengan FFT dan *Lomb Periodogram*

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini maka dapat diambil grafik perbandingan puncak -puncak pada periode perulangan fenomena El-Nino dan La-Nina dengan menggunakan metode FFT (Fast Fourier Transform), yaitu pada prakiraan periode 2,492; 2,804; dan 3,204 tahun sedangkan menggunakan metode Lomb Periodogram, yaitu pada prakiraan periode 2,8871; 2,9322; dan 3,0001 tahun. Berdasarkan dengan panjang data time series curah hujan dan penelitian yang sudah dilakukan oleh orang lain sebelumnya Metode Lomb Periodogram adalah metode yang paling menghasilkan untuk prakiraan waktu kejadian El Nino dan La Nina yaitu prakiraan 3 tahunan. Hasil kedua metode itu sama-sama menunjukkan bahwa stasiun curah hujan Danau Jepara mengalami pengaruh El Nino dan La Nina yang lebih dominan. Berdasarkan info dari BPBD Lampung Timur bahwa wilayah sekitar Danau Jepara memang rawan dengan bencana banjir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Accaps. 2016. *Skenario Dampak El Nino La Nina di Indonesia*. Diakses dari <http://www.acaps.org>. Diakses tanggal 10 Okt 2019.
- Taufiq & Marnita. 2011. *IPBA (Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa)*. Universitas Almuslim, Jakarta.
- 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.
- 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. Vol. 1: 1-15*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.

