

Analisis Pola Curah Hujan di Wilayah Sumatera Bagian Utara Menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT)

Analysis of Rainfall Patterns in The Northern Sumatra Region Using Fast Fourier Transform (FFT)

Risa albeta¹, Ishkaq Iskandar^{2*}, Hamdi Akhsan³, Suhadi⁴

^{1*}Program Magister Fisika, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

²FMIPA, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

³FKIP, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

⁴Tarbiyah, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia

Email: iskhaq@mipa.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian kali ini dilakukan di Sumatera bagian Utara yaitu pada stasiun Iskandar Muda, Malikussaleh dan Deli Serdang dalam kurun waktu 1885 s/d 2019. Tujuan penelitian untuk menganalisis pola curah hujan musiman dan antar tahunan. Metode yang digunakan adalah *Fast Fourier Transform* (FFT) dan korelasi antara curah hujan, suhu permukaan laut dan angin. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pola curah hujan pada stasiun Iskandar Muda, Malikussaleh dan Deli serdang memiliki dua puncak curah hujan. Puncak curah hujan dari ketiga stasiun terjadi pada bulan Mei dan puncak kedua memiliki perbedaan antara stasiun Deli Serdang dan Iskandar muda serta Malikussaleh. Dimana puncak dari periodisasi yang tinggi hanya dalam kurun waktu 6 bulanan dan 12 bulanan. Adapula puncak periodogram dari masing-masing stasiun terlihat pada 18-30 bulan. Analisis periodogram curah hujan menunjukkan besarnya frekuensi data untuk masing-masing siklus fase dan frekuensinya. Korelasi antara curah hujan, angin dan suhu permukaan laut (SPL) pada ketiga stasiun memiliki pola yang berbeda. Pada stasiun Deli Serdang terlihat adanya pengaruh dari ENSO dan IOD, sedangkan pada stasiun Iskandar Muda dan Malikussaleh tidak ada pengaruh ENSO dan IOD. Kemudian pada season September, Oktober, November (SON) pada ketiga stasiun tidak terlihat adanya pengaruh ENSO dan IOD.

Kata Kunci: Pola curah hujan; FFT; Korelasi;

ABSTRACT

This research was conducted in North Sumatra, namely at Iskandar Muda, Malikussaleh and Deli Serdang stations in the period 1885 to 2019. The purpose of the study was to analyze seasonal and interannual rainfall patterns. The method used is Fast Fourier Transform (FFT) and correlation between rainfall, sea surface temperature and wind. The results of the study showed that the rainfall pattern at Iskandar Muda, Malikussaleh and Deli Serdang stations had two peaks of rainfall. The peak rainfall of the three stations occurs in May and the second peak has differences between Deli Serdang and Iskandar Muda and Malikussaleh stations. Where the peaks of high periodization are only in the 6-month and 12-month periods. There is also a peak periodogram from each station seen in 18-30 months. Rainfall periodogram analysis shows the magnitude of data frequency for each phase cycle and its frequency. The correlation between rainfall, wind and sea surface temperature (SST) at the three stations has a different pattern. At Deli Serdang station, there is an influence of ENSO and IOD, while at Iskandar Muda and Malikussaleh stations there is no influence of ENSO and IOD. Then in the September, October, November (SON) season at the three stations there is no visible influence of ENSO and IOD.

Keyword: Rainfall Patterns; FFT; Correlation;

PENDAHULUAN

Pola curah hujan di Indonesia terbagi menjadi tiga pola yaitu pola curah hujan ekuatorial, pola curah hujan monsun dan pola

curah hujan lokal (Aldrian dan Susanto, 2003).

Pada bulan Desember–Januari–Februari–Maret (DJFM) mengalami musim basah, kemudian pada bulan Juni-Juli-Agustus-September (JJAS)

mengalami musim kering, pada bulan April-Mei mengalami peralihan I dan musim peralihan II pada bulan Oktober-November (ON) (Tyasjono, 2012).

Interaksi antara laut dan atmosfer ini membentuk suatu sistem kopling (interaksi dua arah) yang disertai dengan proses perpindahan energi, momentum massa air dan partikel gas (Tjasyono, 2008). Pola curah hujan di Indonesia dapat dipengaruhi oleh adanya interaksi Suhu Permukaan Laut dan atmosfer, ENSO dan IOD (Lestari, Sutriyono, Kadir dkk., 2018). IOD merupakan fenomena perpindahan kolom air hangat arah zonal di sepanjang ekuatorial di Samudera Hindia (Saji dkk., 1999). Fenomena yang terlibat Suhu Permukaan Laut (SPL) di ekuator bagian timur Samudera Pasifik yang diikuti oleh perubahan atmosfer disebut dengan (*El-Niño Southern Oscillation*) (Brawanto dan Abida, 2017).

Fast Fourier Transform (FFT) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui periodisitas suatu data yang berulang. Periodogram yang dihasilkan berupa grafik yang menunjukkan suatu kekuatan kerapatan spectral dengan variabel periode signal (Emery dan Thomson, 2001). Korelasi merupakan suatu metode untuk (membuktikan) sejauh mana keterkaitan atau keeratan hubungan suatu variabel dengan satu atau lebih variabel lain (Sagita dkk., 2013). Tujuan penelitian kali ini untuk menganalisis pola curah hujan musiman dan antar tahunan di Sumatera bagian Utara selama periode 1982-2019

berdasarkan data curah hujan observasi BMKG menggunakan metode FFT kemudian akan dilihat korelasinya dengan data angin dan *Sea Surface Temperature* (SST).

METODE PENELITIAN

Penelitian kali ini dilakukan di wilayah Sumatera bagian Utara. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan dari tiga stasiun BMKG, yaitu Stasiun Meteorologi Iskandar Muda, Malikussaleh dan Deli Serdang selama kurun waktu 1 Januari 1985 sampai dengan 31 Desember 2019. Adapun data yang digunakan juga yaitu data ERA5 yang merupakan data reanalysis kombinasi data model dan data observasi global secara keseluruhan. Parameter yang digunakan dari data ERA5 adalah *Wind* dan *Sea Surface Temperature* (SST). Dalam periode 1 Januari 1985 hingga 31 Desember 2019.

Fast Fourier Transform (FFT)

Metode yang akan digunakan yaitu analisis *Fast Fourier Transform* (FFT). Analisis spectral merupakan suatu metode untuk melakukan transformasi dari domain waktu ke domain frekuensi, sehingga akan dilihat pola periodiknya, untuk kemudian dapat ditentukan jenis dari pola cuaca yang terlibat. Definisi deret fourier sebagai berikut :

$$y(t) = \overline{y(t)} + \sum [A_p \cos(\omega_p t) + b_n \sin(\omega_p t)] \dots (1)$$

(Emery dan Thomson, 2001).

Analisis Klimatologi

Klimatologi banyak digunakan dalam ilmu atmosfer, dimana dapat dihitung berbagai rentang waktu. Contohnya klimatologi harian yang hasilnya merupakan rata-rata untuk setiap harinya. Klimatologi bulanan yang hasil nilainya merupakan rata-rata setiap bulannya (<https://iridl.ldeo.columbia.edu/dochelp/StatTutorial/Climatologies/index.html>).

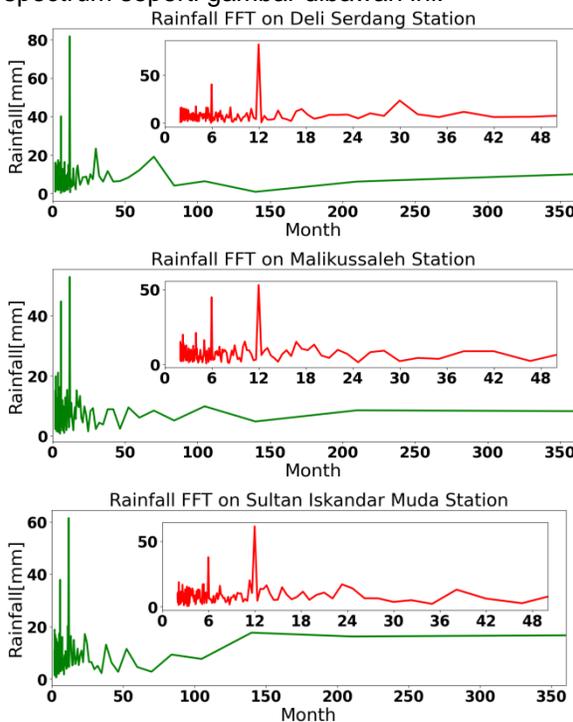
Korelasi

Korelasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk melihat keterkaitan hubungan

antara satu variabel dan variabelnya. Hasil dari korelasi dapat kita lihat dengan hasil signifikan (sig) atau hasil dari koefisien korelasi yang biasa dengan symbol r (Sagita dkk.,2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

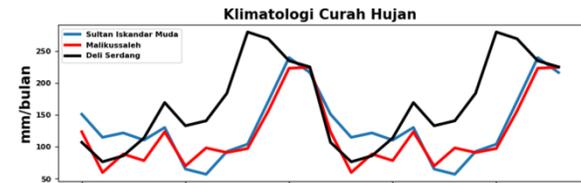
Hasil dari pengolahan data curah hujan pada stasiun Deli serdang, Malikussaleh dan Sultan iskandar muda menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) menghasilkan signal spectrum seperti gambar dibawah ini.



Gambar 1. Curah hujan pada stasiun Deli Serdang, Sultan Iskandar Muda dan Deli Serdang.

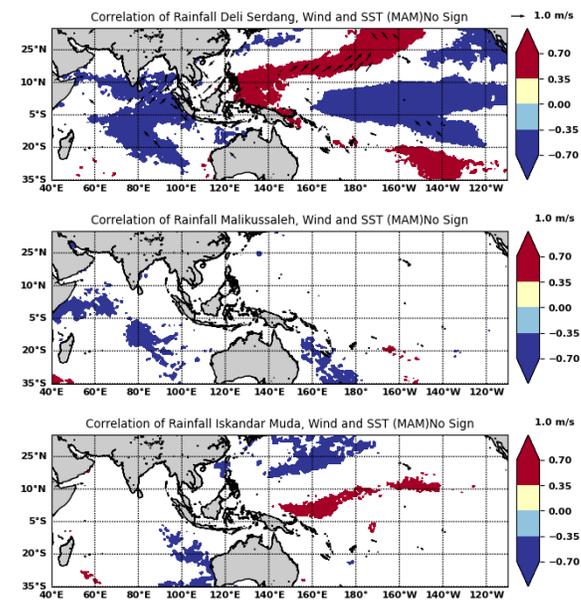
Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa puncak periodisasi yang tertinggi 12 bulan adalah fenomena *annual ossilation*. kemudian puncak kedua tertingginya 6 bulanan *semi annual ossilation*. Namun ada periodogram dari masing-masing stasiun yang menunjukkan puncak pada 18-30 bulan. Seperti stasiun Deli serdang terlihat ada puncak periodogram terjadi di 30 bulan. Stasiun Malikussaleh puncak

periodogram pada 18 bulan dan stasiun Sultan iskandar muda memiliki puncak periodogram 24 bulan dan 38 bulan.



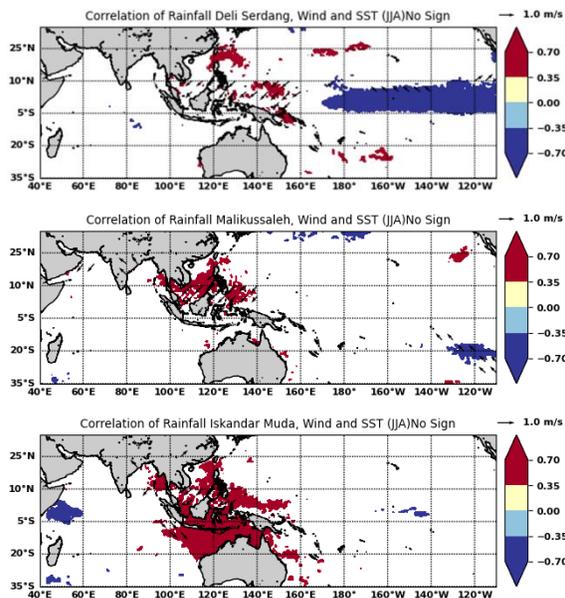
Gambar 2 Klimatologi curah hujan

Dapat dilihat dari gambar 2 Dari yang kita lihat bahwasanya pola curah hujan pada ketiga stasiun yaitu pola curah hujan equatorial. Pada masing-masing stasiun memiliki 2 puncak curah hujan. Stasiun Deli serdang menunjukkan puncak tertinggi terjadi pada bulan September dan puncak kedua nya pada bulan Mei. Berbeda dengan stasiun Malikussaleh dan Sultan Iskandar muda pada bulan september curah hujan masih rendah. Puncak curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November. Sedangkan puncak kedua nya sama yaitu pada bulan Mei. Sesuai dengan hasil analisis menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) puncak tertinggi terjadi pada 12 bulanan dan puncak kedua tertingginya pada 6 bulanan.



Gambar 3 Korelasi curah hujan, angin dan SST pada stasiun Deli serdang, Malikussaleh dan Sultan Iskandar Muda (MAM).

Korelasi curah hujan, angin dan SST di season Maret, April dan Mei (MAM) pada ketiga stasiun dapat kita lihat memiliki pola yang berbeda. Pada stasiun Deli serdang terlihat jelas korelasi positif yang tersebar di sekitar laut Cina Selatan menuju perairan Indonesia. Sedangkan korelasi negatif terlihat di Samudera Hindia dan Pasifik. Hal tersebut menunjukkan adanya pola pengaruh ENSO dan IOD yang mempengaruhi curah hujan di Deli serdang. Sedangkan pada stasiun Malikussaleh hanya terlihat korelasi negatif di daerah Samudera Hindia. Stasiun Sultan Iskandar Muda yang menunjukkan adanya korelasi positif di sekitar samudera Pasifik dan korelasi negatif disekitar laut Cina Selatan. Dapat dikatakan bahwa stasiun Malikussaleh dan Sultan Iskandar Muda tidak adanya pengaruh dari ENSO dan IOD.



Korelasi curah hujan, angin dan SST di season Maret, April dan Mei (JJA) pada ketiga stasiun dapat kita lihat memiliki pola yang berbeda. Pada stasiun Deli serdang terlihat jelas korelasi positif yang tersebar di sekitar laut Cina

Selatan menuju perairan Indonesia. Sedangkan korelasi negatif nya terlihat di Samudera Pasifik. Hal tersebut menunjukkan adanya pola pengaruh ENSO yang mempengaruhi curah hujan di Deli serdang. Sedangkan pada stasiun Malikussaleh hanya terlihat korelasi positif di daerah selat Malaka Laut Sulu. Stasiun Sultan Iskandar Muda yang menunjukkan adanya korelasi positif di hampir seluruh wilayah perairan Indonesia. Dapat dikatakan bahwa stasiun Malikussaleh dan Sultan Iskandar Muda tidak adanya pengaruh dari ENSO dan IOD.

KESIMPULAN

Hasil dari pengolahan data curah hujan menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) pada stasiun Deli serdang, Malikussaleh dan Sultan Iskandar Muda. Pada ketiga stasiun tersebut memiliki puncak tertingginya pada 12 bulanan atau *annual oscillation* (AO). Kemudian ada puncak kedua tertinggi yaitu 6 bulanan atau *semi annual oscillation* (SAO). Klimatologi curah hujan pada ketiga stasiun menggambarkan pola curah hujan equatorial. Pola equatorial yang memiliki 2 puncak curah hujan yang sesuai dengan hasil dari FFT curah hujan pada masing-masing stasiun. Korelasi curah hujan, angin dan SST menghasilkan pola yang berbeda pada setiap stasiun. Pada stasiun Deli serdang terdapat pengaruh ENSO dan IOD. Sedangkan pada stasiun Malikussaleh dan Sultan Iskandar Muda tidak ada pengaruh ENSO dan IOD terhadap curah hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak kepada pembimbing saya yang selalu memberikan masukan dan membantu dalam menyelesaikan tulisan ini. Tanpa bantuan dari bapak mungkin tulisan ini belum dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E. dan Susanto, R. D., 2003, *Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature*, International Journal of Climatology, 23 (1): 1435 – 1452.
- Emery, W. J dan Thomson, R.E. *Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier, USA, 2001, pp. 536-545.
- Lestari, D., Sutriyono, E., Kadir, S., dan Iskandar, I. (2018). *Respective influence of Indian Ocean Dipole and El Niño – Southern Oscillation on Indonesia precipitation*. Journal of Mathematical and Fundamental Science, 50. 253-257.
- Sagita dkk, 2013. *Analisis korelasi suhu permukaan, NDVI, Elevasi dan Pola Perubahan Suhu Daerah Panas Bumi Rendingan –Ulubelu-Waypanas-Tanggamus Menggunakan Citra Landsat 8 OLI/TIRS*. Jurnal Geosains dan Remote Sensing (JGRS), 1(3), 44-45.
- Saji, N. H., Goswami, B. N., Vinayachandran, P. N., and Yamagata, T. (1999). *A dipole mode in the tropical Indian Ocean*. Nature, 401, 360-363.
- Tyasjono, B. dan Harijono, S.R., B. 2012. *Meteorologi Indonesia Volume II Awan dan Hujan Monsun*. Jakarta : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Tjasjono, B., Lubis, A., Juaeni, I., Ruminta., Harijono, S.W.B. (2008). *Dampak Variasi Temperatur Samudra Pasifik dan Hindia Ekuatorial Terhadap Curah Hujan di Indonesia*. Jurnal Sains Dirgantara, 5(2): 2.