



Studi Pengaruh El Nino dan La Nina Terhadap Data Curah Hujan Dari Wilayah Lampung Timur

Ahmad Zakaria^{1*}, Sumiharni², Gatot Eko Susilo², dan Nur Arifaini²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

*E-mail korespondensi: ahmad.zakaria@eng.unila.ac.id

Abstrak. Hujan merupakan fenomena alam yang sulit diukur karena hujan di alam merupakan suatu proses alam yang bersifat periodik dan stokastik. Variabel penyebab kejadian hujan ini sangatlah kompleks dan juga bersifat periodik dan stokastik, seperti terjadinya El-Nino dan La-Nina. Metode Transformasi Fourier digunakan untuk menganalisis perulangan kejadian El-Nino dan La-Nina pada wilayah Lampung timur, provinsi Lampung. Melalui data hujan harian dari beberapa stasiun hujan yang ada di wilayah Lampung timur, dapat diketahui besarnya pengaruh El-Nino dan La-Nina tersebut. Dari hasil analisis data hujan harian dari beberapa stasiun hujan di wilayah Lampung Timur diketahui bahwa El-Nino dan La-Nina yang terjadi di setiap daerah tidak sama atau berbeda beda intensitasnya. Ada daerah yang pengaruh El-Nino dan La-Nina nya lebih besar dan lebih kecil dari daerah lainnya.

Kata kunci: Transformasi Fourier, Curah hujan harian, El_Nino dan La-Nina, Lampung Timur

PENDAHULUAN

Terjadinya hujan merupakan fenomena alam yang sulit diukur karena hujan di alam merupakan suatu proses yang alami. Variabel yang menjadi penyebab kejadian hujan ini sangatlah kompleks dan juga bersifat periodik dan stokastik. Faktor penyebab terjadinya hujan tersebut antara lain adalah faktor klimatologi, suhu udara, arah angin, kelembaban udara dan lain sebagainya.

Perulangan kejadian hujan ini merupakan fenomena alam yang sekarang ini menjadi topik kajian, baik oleh para ahli hidrologi maupun oleh para ahli dalam bidang terkait. Dalam mendekati perulangan kejadian hujan banyak metode yang sudah dikembangkan oleh para ahli.

Pada Penelitian sebelumnya perulangan atau frekuensi kejadian hujan dianalisis dengan cara trial and error seperti yang dilakukan oleh Rizalihad (2002), dan Bhakar dkk (2003). Perulangan kejadian hujan dari stasiun stasiun hujan yang ada di provinsi Lampung sudah pernah dianalisis dengan menggunakan metode Transformasi Fourier (Zakaria, A., 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2011c). Metode Transformasi Fourier lebih dikenal dengan nama metode *spectral*. Dengan metode ini fenomena perulangan kejadian hujan dapat ditunjukkan. Metode Transformasi Fourier dapat ditemui pada beberapa program aplikasi antara lain pada Matlab, Octave dan beberapa bahasa skrip lainnya. Akan tetapi program yang digunakan untuk menganalisis data hujan ini merupakan program hasil pengembangan penulis. Program ini diberi nama FTRANS yang berarti Fourier Transform (Zakaria, 2005a) dan ANFOR yang berarti Analisis Fourier (Zakaria, 2005b). Program ini didisain sedemikian rupa sehingga mudah digunakan, baik untuk kepentingan penelitian, pendidikan maupun untuk para praktisi karena outputnya dapat berupa text atau file postscripts yang dapat menghasilkan beberapa tipe file gambar (jpg, jpeg, bmp, dan dll) serta pdf.

El-Nino dan La-Nina merupakan fenomena alam yang juga merupakan perubahan iklim yang bersifat periodik dan stokastik. Perubahan iklim ini mempengaruhi terjadinya peningkatan perubahan intensitas musim kemarau dan musim penghujan yang melebihi normal. Sehingga terjadinya musim kemarau yang lama dan berkepanjangan dan musim penghujan dengan intensitas hujan di atas normal, sehingga terjadi banjir di mana mana.

Terjadinya El-Nino dan La-Nina tidak hanya mempengaruhi lamanya waktu dan tinggi rendahnya intensitas hujan dan kemarau, tetapi juga mempengaruhi kegiatan dan aktivitas kehidupan manusia dan makhluk mahluk lain yang ada di bumi. Banyak penelitian yang mengkaji El-Lino dan La-Nina sehubungan dengan kejadian dan perubahan kehidupan di bumi seperti, hubungan antara radiasi matahari, kecepatan angin dan hujan yang terjadi di bumi (Muhamadi dan Goudarzi, 2018). Saha dkk (2017) mengkaji perubahan terjadinya petir, baik secara temporal maupun secara parsial sehubungan dengan kejadian El-Nino dan La-Nina. Selain itu, sehubungan dengan terjadinya El-Nino dan La-Nina, ada juga yang melakukan kajian tingginya tingkat stres burung burung yang tinggal di kepulauan Galapagos, seperti yang dilakukan oleh Wingfield dkk (2017). Ini menunjukkan bahwa El-Nino dan La-Nina mempengaruhi semua aktivitas mahluk hidup serta perubahan iklim di bumi, oleh karena itu, seberapa tinggi pengaruh El-Nino dan La-Nina di wilayah Indonesia pada umumnya dan di wilayah Lampung pada khususnya perlu dikaji lebih jauh.

METODE PENELITIAN

Metode Spectral

Metode *spectral* merupakan metode transformasi yang dipresentasikan sebagai *Fourier Transform* sebagai berikut (Zakaria, 2003; Zakaria, 2008),

$$P(f_m) = \frac{\Delta t}{2\sqrt{\pi}} \sum_{n=-\frac{N}{2}}^{+\frac{N}{2}} p(t_n) \cdot e^{-\frac{2\pi \cdot i}{M} \cdot m \cdot n}$$

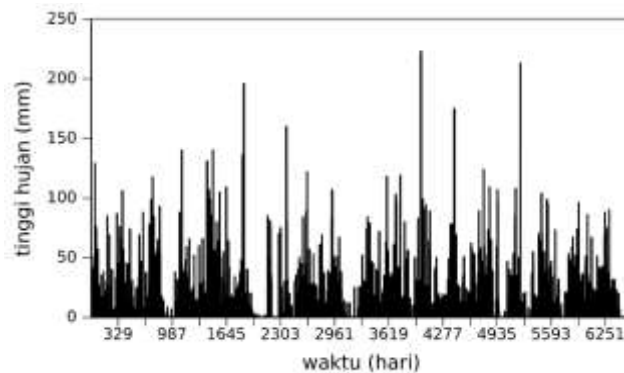
Dari Persaman di atas dapat dijelaskan, dimana $p(t_n)$ merupakan data hujan dalam seri waktu (*time domain*) dan $P(f_m)$ merupakan data hujan dalam seri frekuensi (*domain frequency*). t_n merupakan waktu seri yang menunjukkan jumlah data sampai ke N . f_m merupakan hujan dalam seri frekuensi (*domain frequency*).

Awal berkembangnya metode ini kurang begitu diminati karena untuk transformasi dibutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga metode ini dirasa kurang efektif. Setelah beberapa tahun penelitian berkembang ke arah efisiensi perhitungan transformasi untuk mendapatkan metode perhitungan transformasi yang lebih cepat. Penggunaan *Fourier Transform* menjadi lebih luas setelah diketemukannya metode perhitungan transformasi yang lebih cepat, yang dinamakan FFT (*Fast Fourier Transform*) seperti yang dikembangkan oleh Cooley dan Tukey (1965). Program yang digunakan untuk analisis ini dikembangkan berdasarkan metode tersebut di atas.

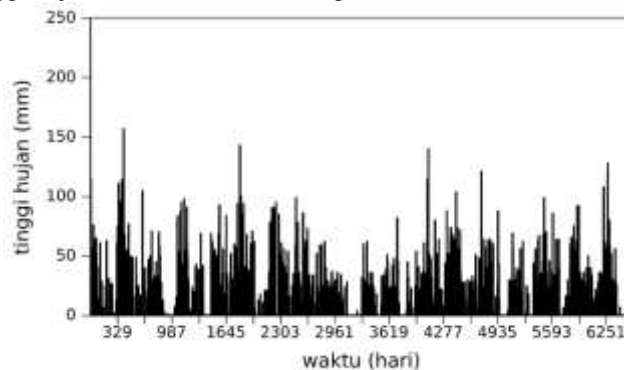
Berdasarkan teori di atas dikembangkan metode perhitungan analisis frekuensi dengan nama FTRANS yang dikembangkan oleh Zakaria (2005a). Untuk Peramalan atau perkiraan perulangan kejadian yang bersifat periodik dapat dipergunakan metode analisis *Fourier dan Least Squares*, seperti yang dikembangkan oleh Zakaria (2005b).

HASIL DAN PEMBAHASAN

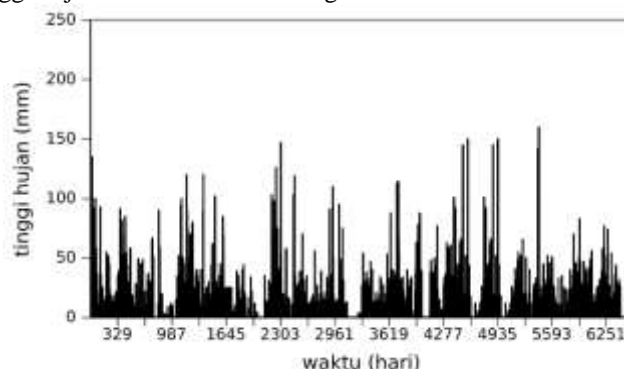
Pada penelitian ini dipergunakan data curah hujan harian dari 5 stasiun curah hujan yang berada di wilayah Lampung Timur, dari tahun 1989 sampai dengan tahun 2006. Stasiun stasiun tersebut adalah stasiun Dam Garongan (PH-110), stasiun Taman Negeri (PH-112), stasiun Batu Keting (PH-113), stasiun Braja Indah (PH-123), dan stasiun Jepara Lama (PH-124). Data curah hujan dari stasiun tersebut dapat dilihat pada GAMBAR 1, GAMBAR 2, GAMBAR 3, GAMBAR 4, dan GAMBAR 5 berikut,



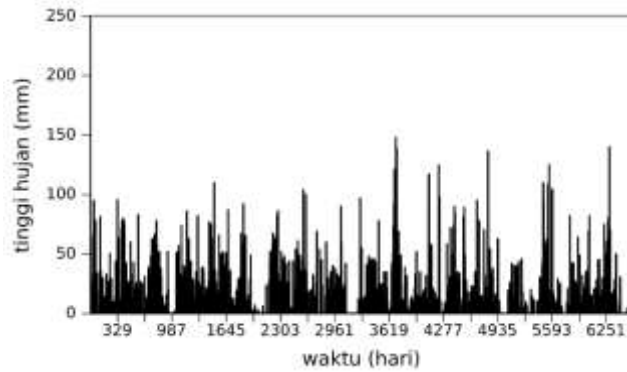
Gambar 1. Tinggi hujan di stasiun Dam Garongan dari tahun 1989 s/d tahun 2006 (PH-110)



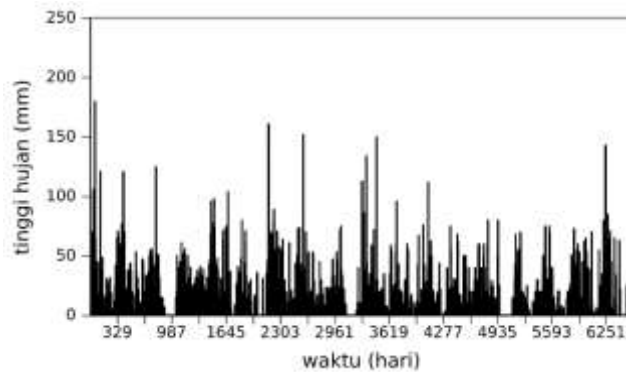
Gambar 2. Tinggi hujan di stasiun Taman Negeri dari tahun 1989 s/d tahun 2006 (PH-112)



Gambar 3. Tinggi hujan di stasiun Batu Keting dari tahun 1989 s/d tahun 2006 (PH-113)

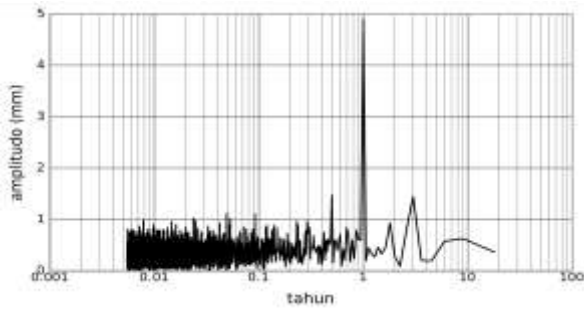


Gambar 4. Tinggi hujan di stasiun Braja Indah dari tahun 1989 s/d tahun 2006 (PH-123)

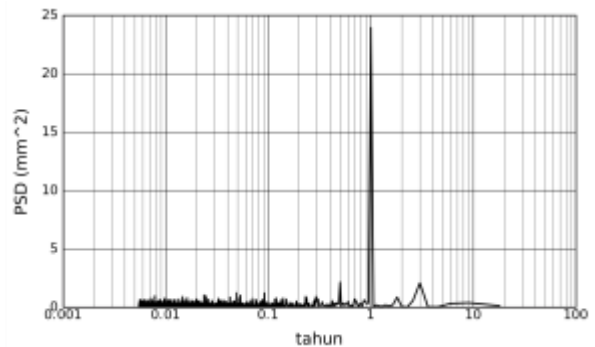


Gambar 5. Tinggi hujan di stasiun Jepara lama dari tahun 1989 s/d tahun 2006 (PH-124)

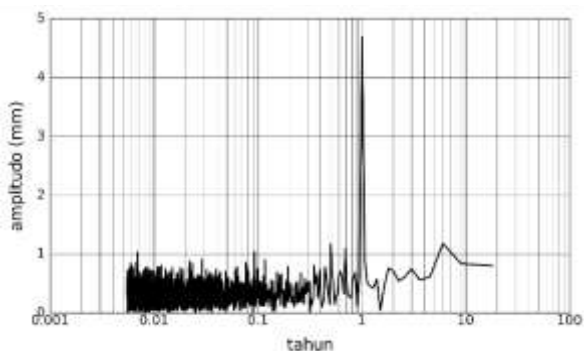
Berdasarkan data curah hujan tersebut didapat spektrum curah hujan dalam amplitudo dan Power Spectral Density (PSD) versus tahun, sebagaimana dipresentasikan pada GAMBAR 6 s/d GAMBAR 15 berikut.



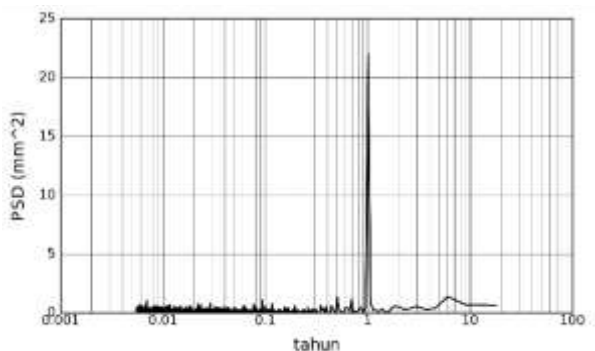
Gambar 6. Spektrum Dam Garongan (PH-110).



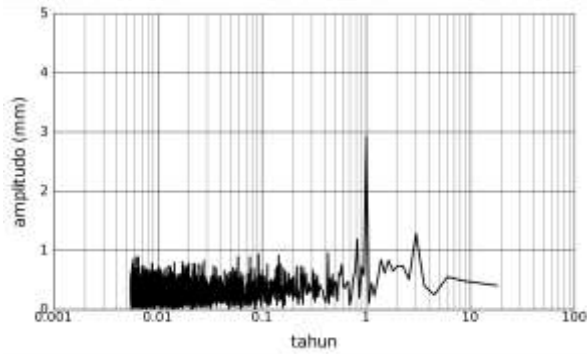
Gambar 7. PSD versus tahun Dam Garongan.



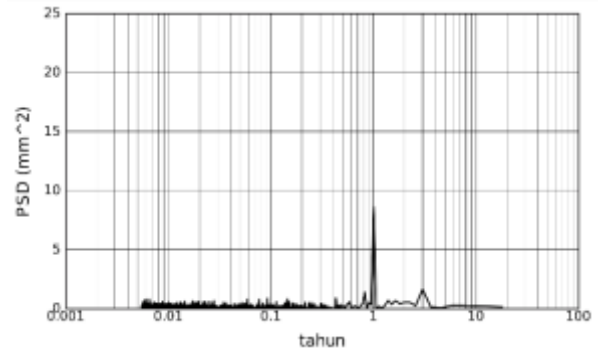
Gambar 8. Spektrum Taman Negeri (PH-112).



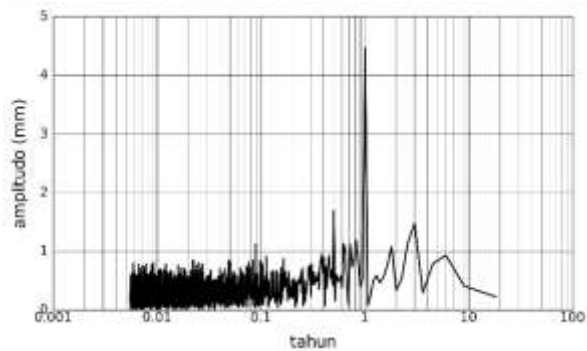
Gambar 9. PSD versus tahun Taman Negeri.



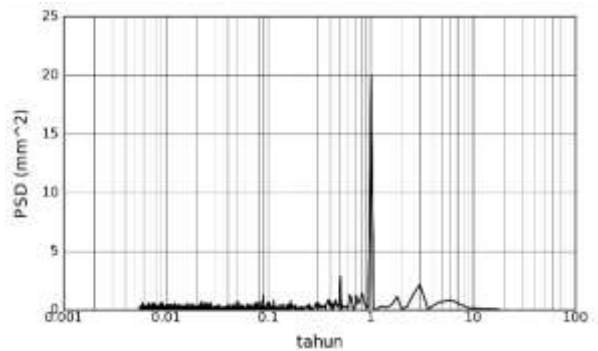
Gambar 10. Spektrum Batu Keting (PH-113).



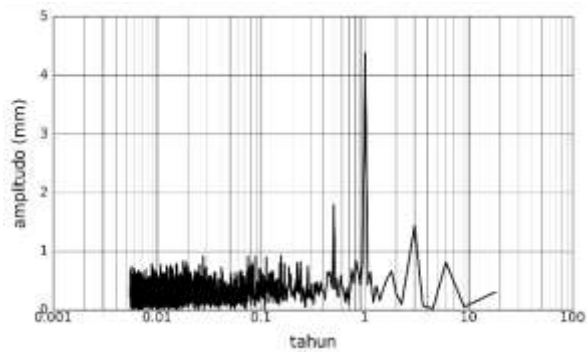
Gambar 11. PSD versus tahun Batu Keting.



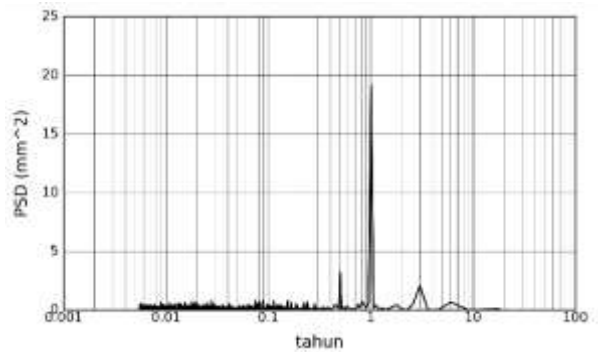
Gambar 12. Spektrum Braja Indah (PH-123).



Gambar 13. PSD versus tahun Braja Indah.

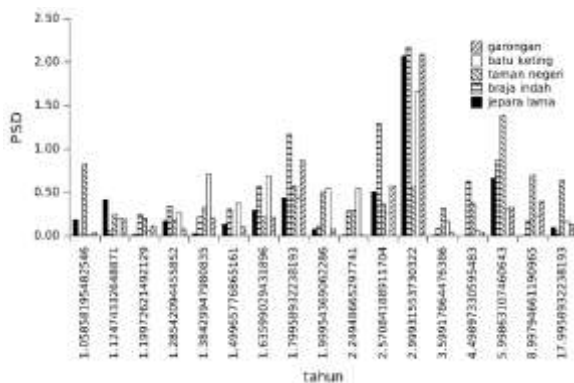


Gambar 14. Spektrum Jepara Lama (PH-124).

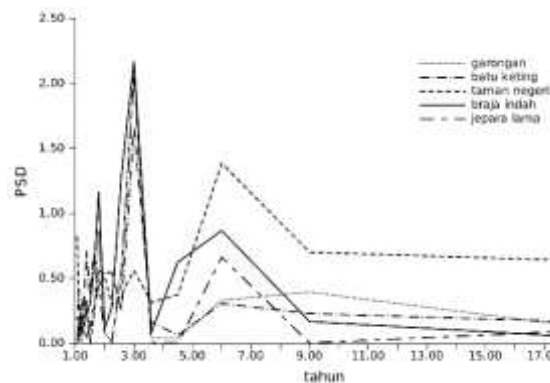


Gambar 15. PSD versus tahun Jepara Lama.

Berdasarkan spektrum curah hujan dari 5 stasiun curah hujan untuk periode lebih dari 1 tahun, dapat disusun GAMBAR 16 dan GAMBAR 17 sebagai berikut.



Gambar 16. Diagram tinggi hujan 5 stasiun.



Gambar 17. Kurva tinggi hujan 5 stasiun.

Dari GAMBAR 16 dan GAMBAR 17 tersebut menunjukkan bahwa dari spektrum curah hujan di atas 1 tahun dari 5 stasiun hujan, dari tahun 1989 sampai dengan tahun 2006 mengindikasikan adanya fenomena perulangan dari



beberapa kejadian hujan. Perulangan ini diprediksi merupakan perulangan dari kejadian atau pengaruh El-Nino dan La-Nina. Pengaruh El-Nino dan La-Nina terjadi pada periode 2,999 atau 3 tahunan dan periode 6 tahunan. Akan tetapi periode 3 tahunan terlihat lebih dominan atau PSD nya lebih tinggi dibandingkan dengan periode 6 tahunan. Berdasarkan Power Spectral Density (PSD) nya didapat bahwa untuk periode 3 tahunan El-Nino dan La-Nina atau PSD nya paling tinggi atau paling dominan terjadi pada stasiun Braja Indah (PH-123) dan pengaruh El-Nino dan La-Nina atau PSD nya paling rendah terjadi pada stasiun Taman Negeri (PH-112). Menurut Syaifullah (2001), perulangan kejadian El-Nino paling kuat adalah 5 tahunan. Ini menunjukkan hasil perkiraan perulangan yang berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan pada data hujan di wilayah Lampung Timur, yaitu sebesar 3 tahunan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pengaruh El-Nino dan La-Nina yang berbeda, antara satu daerah dengan daerah lainnya. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa wilayah Lampung timur tidak mendapatkan pengaruh El-Nino dan La-Nina yang sama sehingga suatu daerah yang pengaruh El-Nino dan La-Nina nya lebih tinggi lebih beresiko terjadinya bencana yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah yang pengaruh El-Nino dan La-Ninanya lebih rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa tinggi pengaruh El-Nino dan La-Nina di suatu tempat dapat diperkirakan. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa di 5 wilayah Lampung Timur menunjukkan perulangan kejadian El-Nino dan La-Nino sebesar 3 tahunan. Di wilayah Lampung Timur, daerah Braja Indah pengaruh El-Nino dan La-Nina yang paling tinggi atau paling dominan dan daerah Batu Keting pengaruh El-Nino dan La-Nina nya paling rendah, dibandingkan dengan 5 stasiun hujan yang diteliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai DIPA Fakultas 2018. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada pimpinan yang sudah memberikan dana bantuan penelitian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhakar, S.R., Singh, Raj Vir, Chhajed, Neeraj, and Bansal, Anil Kumar, (2006) Stochastic modeling of monthly rainfall at kota region, *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 1(3), 36 – 44.
- Cooley, James W. Tukey, John W. (1965) An Algorithm for the machine calculation of Complex Fourier Series, *Mathematics of Computation*, 19(90), 297-301
- Mohammadi K, Goudarzi N. (2018) Study of inter-correlations of solar radiation, wind speed and precipitation under the influence of El Niño Southern Oscillation (ENSO) in California, *Renewable Energy*, 120, 190-200.
- Rizalighadi, M. (2002) The generation of synthetic sequences of monthly rainfall using autoregressive model, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syah Kuala*, 1(2), 64-68
- Saha, Upal, Siingh, Devendraa, Midya, S.K., Singh, R.P., Singh, A.K., Kumar, S. (2017) Spatio-temporal variability of lightning and convective activity over South, *Atmospheric Research*, 197, 15-66.
- Syaifullah, D. (2001) Memperkirakan kedatangan Fenomena El-Nino tahun 2002-2003, *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 3(1), 63-70.
- Wingfield, John C., Hau, Michaela, Boersma, P. Dee, Romero, L. Michael, Hillgarth, Nigella, Ramenofsky, Marilyn, Wrege, Peter, Scheibling, Robert, Kelley, J. Patrick, Walker, Brian and Wikelski, Martin, (2017) Effects of El Niño and La Niña Southern Oscillation Events on the Adrenocortical Responses to Stress in Birds of the Galapagos Islands, *General and Comparative Endocrinology*, 259, 20-33.
- Yevjevich, Y. (1972) Structural analysis of hydrologic time series, Colorado State University, Fort Collins.
- Zakaria, Ahmad (2003) Numerical modelling of wave propagation using higher order finite-difference formulas, Thesis (Ph.D.), Curtin University of Technology, Perth, W.A., Australia
- Zakaria, Ahmad (2005a) Aplikasi Program FTRANS, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Zakaria, Ahmad (2005b) Aplikasi Program ANFOR, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Zakaria, Ahmad (2008) The generation of synthetic sequences of monthly cumulative rainfall using FFT and least squares method, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada masyarakat Universitas Lampung*, 1, 1-15.
- Zakaria, Ahmad (2010a) A study periodic modeling of daily rainfall at Purajaya region, in *Proc. Seminar Nasional Sain & Teknologi III*, 18-19 October 2010, Lampung University, 3, 1 – 15.
- Zakaria, Ahmad (2010b) Studi pemodelan stokastik curah hujan harian dari data curah hujan stasiun Purajaya, in *Proc. Seminar Nasional Sain Mipa dan Aplikasinya*, 8-9 December 2010, Lampung University, vol. 2, pp. 145 – 155.
- Zakaria, Ahmad (2011a) A study modeling of 15 days cumulative rainfall at Purajaya Region, Bandar Lampung, Indonesia, *International Journal of Geology*, vol. 5, no. 4, pp. 101 – 107.
- Zakaria, Ahmad (2011b) Stochastic Characteristics of Daily Rainfall at Purajaya Region, *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 6(6), 23-30.
- Zakaria, Ahmad (2011c) A study of periodic and stochastic modeling of monthly rainfall from Purajaya station, *Asian Transactions on Engineering*, 1(3), 1-7.