

PEMODELAN STOKASTIK CURAH HUJAN DARI BEBERAPA STASIUN CURAH HUJAN WILAYAH TANGGAMUS

Ahmad Zakaria¹⁾
Geleng Perangin Angin¹⁾
Qodri Ismail²⁾

Abstract

This research is to study the periodic and stochastic models in the series of daily rainfall data. The study was conducted using daily rainfall data with a data length of 25 years (1977-2001) from the station of Banjar Agung, Gisting and Gunung Batu. This research used secondary rainfall data from Tanggamus, This study change the series of daily rainfall data into the sepektrum rainfall using FFT (Fast Fourier Transform). Periodicity of daily rainfall data were presented by using 512 rainfall. Stochastic series of rainfall data are assumed as the difference (error) between the rainfall data with periodic rainfall model. Results of this study is the correlation coefficient from three rainfall stations In this study, the correlation coefficient (R) between the data and the periodic model is 0,9974, between stochastic data series and stochastic models is 0,9996, and between data and periodic stochastic models is 0,99997. From these results it can be concluded that the periodic stochastic models of rainfall from Tanggamus periodic models using 512 rainfall data, the approach provides a very significant.

Keywords: Periodic, Stochastic, Rainfall

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mempelajari model periodik dan stokastik seri data curah hujan harian. Studi ini dilakukan dengan menggunakan data curah hujan harian dengan panjang data 25 tahun (1977-2001) dari stasiun Banjar Agung, Gisting dan Gunung batu. Penelitian ini menggunakan data curah hujan harian sekunder di wilayah tanggamus, penelitian ini mengubah data hujan seri waktu menjadi spektrum curah hujan menggunakan program FFT (Fast Fourier Transform). Keperiodikan dari data curah hujan harian dipersentasikan dengan menggunakan data 512 data curah hujan yang bersifat periodik. Seri stokastik curah hujan dari data curah hujan ini diasumsikan sebagai selisih (kesalahan) antara curah hujan dengan model periodik curah hujan. Hasil dari penelitian ini adalah nilai koefisien korelasi rata-rata tiga stasiun curah hujan. Untuk penelitian ini koefisien korelasi rata-rata (R) antara data dan model periodic adalah sebesar 0,9974, antara seri data stokastik dan model stokastik adalah sebesar 0,9996, dan antara data dan model periodic stokastik adalah sebesar 0,99997. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa model stokastik dari curah hujan tanggamus yang pengolahan model peiodiknya menggunakan 512 data curah hujan, memberikan hasil pendekatan yang sangat signifikan.

Kata kunci: Periodik, stokastik, hujan

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung. (surel: ahmad.zakaria@eng.unila.ac.id)

² Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Curah Hujan merupakan suatu parameter penting untuk memperkirakan ketersediaan air bagi tanaman dan dapat digunakan untuk menentukan suatu besaran hidrologi yang digunakan, selain itu curah hujan juga dapat digunakan sebagai dasar perhitungan dalam merencanakan berbagai bangunan air, misalnya bangunan-bangunan pengendali banjir. Faktor penyebab terjadinya hujan antara lain adalah faktor klimatologi, suhu udara, arah angin, dan kelembaban udara. Adapun perulangan kejadian hujan merupakan fenomena alam yang menjadi kajian baik oleh para ahli hidrologi maupun oleh para ahli dalam bidang terkait seperti yang dilakukan oleh Rizalihadi (2002), Bhakar dkk (2006), dan Zakaria (2008).

Informasi tinggi curah hujan sangat diperlukan bagi pihak perencana terutama untuk perencanaan bangunan air. Untuk mendapatkan data hujan tersebut dengan baik dan lengkap, masih terdapat beberapa kendala salah satunya yaitu kurang tersedianya alat pengukur hujan, sehingga sulit didapatnya data pengukuran curah hujan yang lengkap dan akurat. Untuk mensimulasikan model sintetik curah hujan harian dari stasiun curah hujan yang berada di wilayah Tanggamus. Sedangkan Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mensimulasikan curah hujan harian berdasarkan periode dominan dan periode tidak dominan dari beberapa stasiun hujan di Tanggamus yang didapat dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Bakti (2010), serta mempelajari korelasi antara data curah hujan terukur dengan hasil simulasi (model). Didalam penelitian ini masalah dibatasi untuk data curah hujan dari 3 stasiun curah hujan yang terdapat di Tanggamus.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Wilayah Studi

Wilayah studi dari penelitian ini adalah daerah Tanggamus. Daerah ini merupakan salah satu Kabupaten di wilayah Lampung Selatan, provinsi Lampung, Indonesia.

2.2. Pengumpulan data hujan

Data hujan harian dari daerah Banjar Agung, Gisting, dan Gunung Batu diambil dari PU Pengairan Profinsi Lampung. Data hujan yang dipergunakan untuk studi ini dengan periode 25 tahun (1977-2001).

Prosedur matematika yang diambil untuk memformulasikan model yang diprediksi akan didiskusikan selanjutnya. Tujuan yang paling prinsip dari analisis ini adalah untuk menentukan model yang realistis untuk menghitung dan menguraikan data hujan seri waktu menjadi berbagai komponen frekuensi, amplitudo, dan fase hujan yang bervariasi.

Secara umum, data seri waktu dapat diuraikan menjadi komponen deterministik, yang mana ini dapat dirumuskan menjadi nilai-nilai yang berupa komponen yang merupakan solusi eksak dan komponen yang bersifat stokastik, yang mana nilai ini selalu dipresentasikan sebagai suatu fungsi yang terdiri dari beberapa fungsi data seri waktu. Data seri waktu $X(t)$, dipresentasikan sebagai suatu model yang terdiri dari beberapa fungsi sebagai berikut: (Rizalihadi, 2002; Bhakar dkk, 2006; dan Zakaria, 2010a),

$$X(t) = T(t) + P(t) + S(t) \quad [1]$$

dimana, $T(t)$ = komponen trend, $t = 1, 2, 3, \dots, N$. $P(t)$ = komponen periodik dan $S(t)$ = komponen stokastik.

Komponen trend menggambarkan perubahan panjang dari pencatatan data hujan yang panjang selama pencatatan data hujan, dan dengan mengabaikan komponen fluktuasi dengan durasi pendek. Didalam penelitian ini, untuk data hujan yang dipergunakan, diperkirakan tidak memiliki trend. Sehingga persamaan ini dapat dipresentasikan sebagai berikut,

$$X(t) \approx P(t) + S(t) \quad [2]$$

Persamaan [2] adalah persamaan pendekatan untuk mensimulasikan model periodik dan stokastik dari data curah hujan kumulatif mingguan.

2.3. Metode Spektral

Metode spektrum merupakan salah satu metode transformasi yang umumnya dipergunakan didalam banyak aplikasi. Metode ini dapat dipresentasikan sebagai persamaan Transformasi Fourier sebagai berikut, (Zakaria, 2003, 2008):

$$P(f_m) = \frac{\Delta t}{2\sqrt{\pi}} \sum_{n=-N/2}^{n=N/2} P(t_n) \cdot e^{\frac{-2 \cdot \pi \cdot i}{M} \cdot m \cdot n} \quad [3]$$

Dimana $P(t_n)$ adalah data seri curah hujan dalam domain waktu dan $P(f_m)$ adalah data seri curah hujan dalam domain frekuensi. t_n adalah variabel seri dari waktu yang mempresentasikan panjang data ke N , f_m variabel seri dari frekuensi.

Berdasarkan pada frekuensi curah hujan yang dihasilkan dari Persamaan [3], amplitudo sebagai fungsi dari frekuensi curah hujan dapat dihasilkan. Amplitudo maksimum dapat ditentukan dari amplitudo yang dihasilkan sebagai amplitudo signifikan. Frekuensi curah hujan dari amplitudo yang signifikan digunakan untuk mensimulasikan curah hujan sintetik atau buatan yang diasumsikan sebagai frekuensi curah hujan yang signifikan. Frekuensi curah hujan signifikan yang dihasilkan didalam studi ini dipergunakan untuk menghitung frekuensi sudut dan menentukan komponen periodik curah hujan dengan menggunakan Persamaan [3].

2.4. Komponen Periodik

Komponen periodik $P(t)$ berkenaan dengan suatu perpindahan yang beresilasi untuk suatu interval tertentu (Kottegoda, 1980). Keberadaan $P(t)$ diidentifikasi dengan menggunakan metode Transformasi Fourier. Bagian yang beresilasi menunjukkan keberadaan $P(t)$, dengan menggunakan periode P , beberapa periode puncak dapat diestimasi dengan menggunakan analisis Fourier. Frekuensi frekuensi yang didapat dari metode spektral secara jelas menunjukkan adanya variasi yang bersifat periodik. Komponen periodik $P(f_m)$ dapat juga ditulis dalam bentuk frekuensi sudut (ω_r). Selanjutnya dapat diekspresikan sebuah persamaan dalam bentuk Fourier sebagai berikut, (Rizalihadi, 2002; Bhakar dkk, 2006; Zakaria, 1998, 2008):

$$\hat{P}(t) = S_o + \sum_{r=1}^{r=k} A_r \sin(\omega_r \cdot t) + \sum_{r=1}^{r=k} B_r \cos(\omega_r \cdot t) \quad [4]$$

Persamaan [4] dapat disusun menjadi persamaan sebagai berikut,

$$\hat{P}(t) = \sum_{r=1}^{r=k+1} A_r \sin(\omega_r \cdot t) + \sum_{r=1}^{r=k} B_r \cos(\omega_r \cdot t) \quad [5]$$

Dimana: $P(t)$ = komponen periodik. $\hat{P}(t)$ = model dari komponen periodik. $P_o = A_{k+1}$ = rerata curah hujan (mm). ω_r = frekuensi sudut (radian). t = waktu (hari). A_r, B_r = koefisien komponen Fourier. k = jumlah komponen signifikan.

2.5. Komponen Stokastik

Komponen Stokastik dibentuk oleh nilai yang bersifat random yang tidak dapat dihitung secara tepat. Stokastik model, dalam bentuk model autoregresif dapat ditulis sebagai fungsi matematika sebagai berikut (Rizalihadi, 2002; Bhakar dkk, 2006; Zakaria, 2010b),

$$S(t) = \varepsilon + \sum_{k=1}^p b_k \cdot S(t-k) \quad [6]$$

Persamaan [6] dapat diuraikan menjadi,

$$S(t) = \varepsilon + b_1 \cdot S(t-1) + b_2 \cdot S(t-2) + \dots + b_p \cdot S(t-p) \quad [7]$$

Dimana, b_r = parameter model autoregresif. ε = konstanta bilangan random. $r = 1, 2, 3, 4, \dots, p$ = order komponen stokastik.

Untuk mendapatkan parameter model dan konstanta bilangan random dari model stokastik di atas dapat dipergunakan metode kuadrat terkecil (*least squares method*).

2.6. Metode Kuadrat Terkecil (*Least Squares Method*)

2.6.1. Analisis Komponen Periodik

Didalam metode pendekatan curvanya, sebagai suatu solusi pendekatan dari komponen-komponen periodik $P(t)$, dan untuk menentukan fungsi $\hat{P}(t)$ dari Persamaan [5], sebuah prosedur yang dipergunakan untuk mendapatkan model komponen periodik tersebut adalah metode kuadrat terkecil (*Least squares method*). Dari Persamaan [5] dapat dihitung jumlah dari kuadrat error antara data dan model periodik (Zakaria, 1998, 2008, 2010a) sebagai berikut,

$$\text{Jumlah Kuadrat Error} = J = \sum_{t=1}^{t=m} [P(t) - \hat{P}(t)]^2 \quad [8]$$

Dimana J adalah jumlah kuadrat error yang nilainya tergantung pada nilai A_r dan B_r . Selanjutnya koefisien J hanya dapat menjadi minimum bila memenuhi persamaan sebagai berikut,

$$\frac{\partial J}{\partial A_r} = \frac{\partial J}{\partial B_r} = 0 \quad \text{dengan } r = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, k \quad [9]$$

Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, didapat komponen Fourier A_r dan B_r . Berdasarkan koefisien Fourier ini dapat dihasilkan persamaan sebagai berikut,

a. curah hujan merata,

$$P_o = A_{k+1} \quad [10]$$

b. amplitudo dari komponen harmonik,

$$C_r = \sqrt{A_r^2 + B_r^2} \quad [11]$$

c. Fase dari komponen harmonik,

$$\varphi_r = \arctan\left(\frac{B_r}{A_r}\right) \quad [12]$$

Rerata dari curah hujan, amplitudo dan Fase dari komponen harmonik dapat dimasukkan kedalam sebuah persamaan sebagai berikut,

$$\hat{P}(t) = S_o + \sum_{r=1}^{r=k} C_r \cdot \text{Cos}(\omega_r \cdot t - \varphi_r) \quad [13]$$

Persamaan [13] adalah model periodik dari curah hujan kumulatif mingguan, dimana yang didapat berdasarkan data curah hujan dari stasiun curah hujan Purajaya.

2.6.2. Analisis Komponen Stokastik

Berdasarkan hasil simulasi yang didapat dari model periodik curah hujan, dapat dihitung komponen stokastik curah hujan. Komponen stokastik merupakan selisih antara data curah hujan dengan hasil simulasi curah hujan yang didapat dari model periodik. Selisih antara seri data curah hujan dan model periodik curah hujan yang didapat merupakan seri stokastik, yang dapat dipresentasikan sebagai berikut,

$$S(t) \approx X(t) - P(t) \quad [14]$$

Persamaan [14] dapat diselesaikan dengan menggunakan cara yang sama dengan cara yang dipergunakan untuk mendapatkan komponen periodik seri curah hujan. Mengikuti persamaan [8], untuk model stokastik dapat disusun menjadi seperti persamaan sebagai berikut (Zakaria, 2010b),

$$\text{Jumlah Kuadrat Error} = J = \sum_{t=1}^{t=m} [S(t) - \hat{S}(t)]^2 \quad [15]$$

Dimana J adalah jumlah kuadrat error yang nilainya tergantung pada nilai ε dan b_r . Dimana koefisien J hanya dapat menjadi minimum bila memenuhi persamaan sebagai berikut,

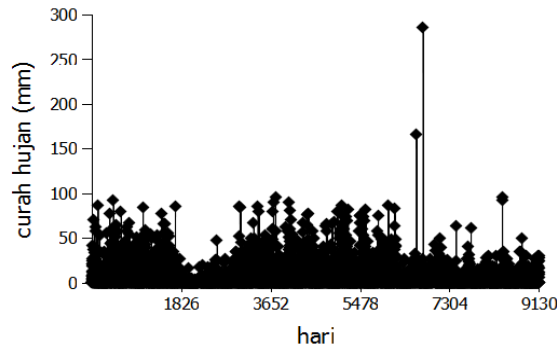
$$\frac{\partial J}{\partial \varepsilon} = \frac{\partial J}{\partial b_r} = 0 \quad \text{dengan } r = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, p \quad [16]$$

Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan [16] parameter stokastik ε dan b_r dari data curah hujan dapat dihitung.

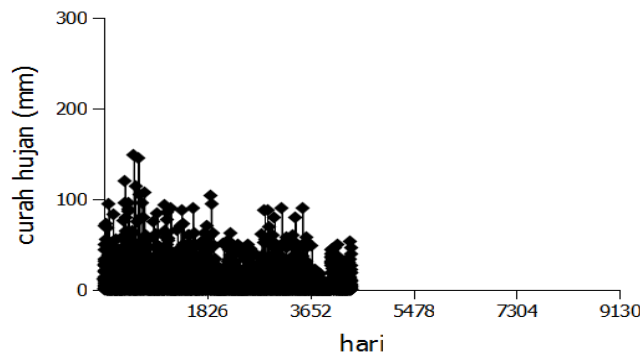
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.A. Data Curah Hujan Harian

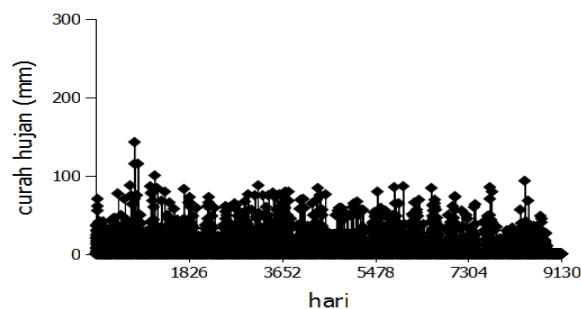
Untuk mengetahui karakteristik periodik dan stokastik hujan harian dalam penelitian ini digunakan data hujan seri waktu 25 tahun (1977-2001) dari tiga stasiun hujan di Tanggamus yaitu stasiun Banjar agung, Gisting dan Gunung Batu. Data hujan seri waktu dari masing-masing stasiun hujan di tunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1. Curah hujan seri waktu dari stasiun Banjar Agung.



Gambar 2. Curah hujan seri waktu dari stasiun Gisting.

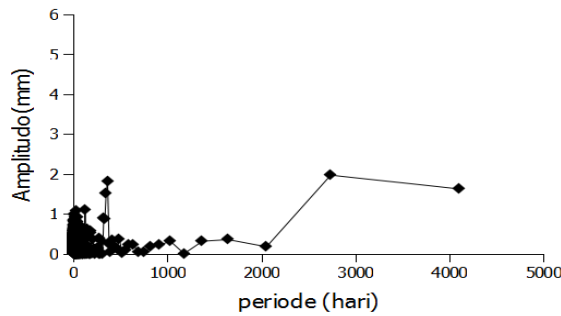


Gambar 3. Curah hujan seri waktu dari stasiun Gunung Batu.

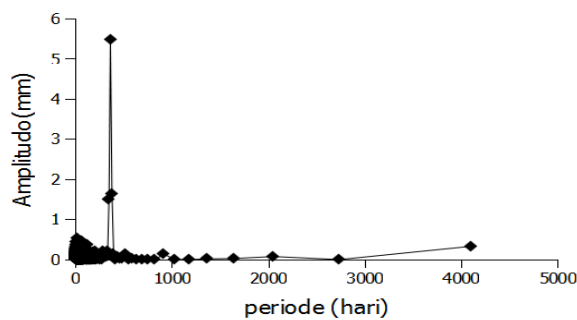
3.B. Spektrum Curah Hujan Harian

Berdasarkan data hujan seri waktu tersebut, spektrum data curah hujan harian seri waktu dihasilkan dengan menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Spektrum data

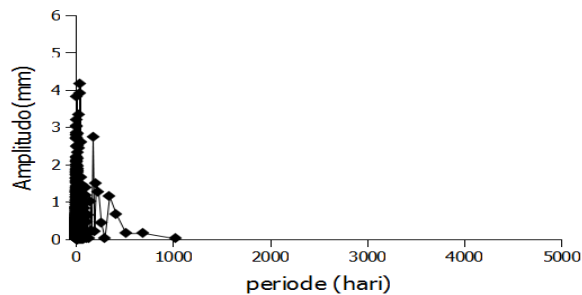
curah hujan harian masing-masing stasiun hujan dipersentasikan pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 4. Spektrum curah hujan seri dari stasiun Banjar Agung.



Gambar 5. Spektrum curah hujan seri waktu dari stasiun Gisting.

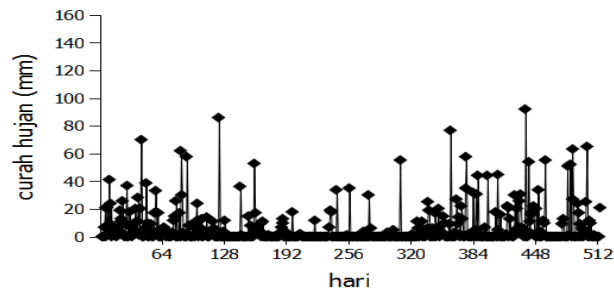


Gambar 6. Spektrum curah hujan seri waktu dari stasiun Gunung Batu.

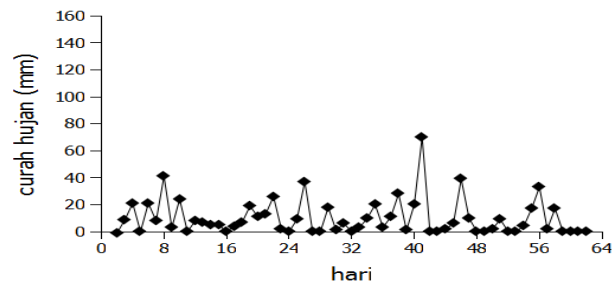
Dari Gambar 4. ditunjukkan bahwa besarnya periodik maksimum dari curah hujan harian adalah 2,5655 mm untuk periode 365,2 hari atau satu tahun untuk stasiun Banjar Agung. pada stasiun Gisting besarnya periodic maksimum dari curah hujan harian stasiun Gisting ditunjukkan pada Gambar 5 sebesar 4,1597 mm, dan pada stasiun Gunung Batu sebesar 5,7355 mm. Jika dilihat dari nilai periodik maksimum curah hujan antara stasiun memiliki nilai yang berbeda dan juga bentuk grafik memiliki pola yang hampir sama, kondisi ini dimungkinkan karena adanya factor-faktor periodik yang mempengaruhi hujan sehingga antara stasiun hujan memiliki perbedaan yg signifikan. Nilai periodik maksimum curah hujan juga menunjukkan bahwa komponen tahunan dari keperiodikan curah hujan adalah sangat dominan. Spektrum di atas dipersentasikan dalam periodik curah hujan sebagai fungsi waktu dari periode dan dihasilkan menggunakan metode FFT Fourier dan stokastik.

3.C. Model Periodik Curah Hujan Harian

Untuk menghitung komponen periodik dari curah hujan seri waktu, metode transformasi fourier dapat digunakan untuk menghasilkan dan mendapatkan frekuensi-frekuensi curah hujan periodik. Untuk curah hujan harian dengan panjang satu tahun, panjang data 512 hari adalah data tahun pertama ditambah tahun berikutnya. Sebagai contoh data tahun 1977 adalah data tahun 1977 (365 hari) ditambah tahun 1978 (147 hari) dari data curah hujan harian dipergunakan untuk mendapatkan frekuensi-frekuensi curah hujan periodik. Frekuensi yang dihasilkan dapat ditentukan dengan menggunakan sebuah algoritma yang diusulkan oleh Cooley dan Tukey (1965) dimana jumlah data N dianalisis sebagai pangkat dari 2, contohnya $N = 2^k$. Dengan menggunakan spektrum curah hujan harian akan diperoleh model periodik curah hujan harian sintetik seperti ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8. Selisih antara model periodik dan data curah hujan terukur diasumsikan sebagai komponen stokastik curah hujan. Untuk memperlihatkan selisih antara model dengan data maka di tampilkan grafik dengan panjang data 64 hari yang diambil secara acak dari panjang data penelitian 512 hari agar selisih dapat dilihat dengan jelas. Model stokastik curah hujan harian dihitung dan dipresentasikan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



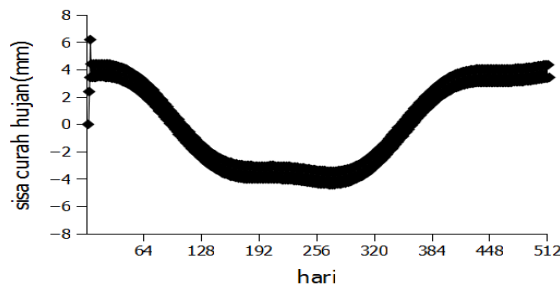
Gambar 7. Model periodik curah hujan harian Banjar Agung 1977 (512).



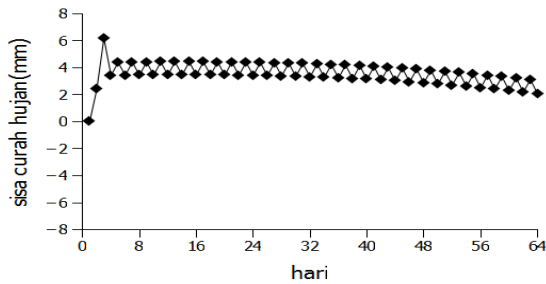
Gambar 8. Model periodik curah hujan harian Banjar Agung 1977 (64).

3.D. Model Stokastik Curah Hujan Harian

Model stokastik curah hujan yang dihasilkan dipresentasikan dalam gambar dibawah ini :



Gambar 9. Model stokastik curah hujan harian Banjar Agung 1977 (512).



Gambar 10. Model stokastik curah hujan harian Banjar Agung 1977 (64).

Tabel 1. Koefesien korelasi stokastik (S) Banjar Agung untuk tiap orde.

S	Banjar agung									
	orde									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1977	0,9466	0,9962	0,9985	0,9985	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9988	0,9988
1978	0,9773	0,9948	0,9967	0,9968	0,9972	0,9972	0,9974	0,9974	0,9975	0,9975
1979	0,9928	0,9991	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996
1980	0,8752	0,9987	0,9996	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997
1981	0,9466	0,9962	0,9985	0,9985	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9988	0,9988
1982	0,9980	0,9987	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994
1983	0,7775	0,9976	0,9981	0,9981	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982
1984	0,9882	0,9986	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1985	0,9664	0,9953	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1986	0,9995	0,9995	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1987	0,9892	0,9953	0,9967	0,9968	0,9971	0,9972	0,9973	0,9973	0,9974	0,9974
1988	0,9618	0,9956	0,9972	0,9973	0,9976	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9978
1989	0,9971	0,9971	0,9972	0,9972	0,9973	0,9973	0,9974	0,9974	0,9974	0,9974
1990	0,9882	0,9986	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1991	0,7775	0,9976	0,9981	0,9981	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982
1992	0,5824	0,9959	0,9968	0,9968	0,9969	0,9969	0,9969	0,9969	0,9969	0,9969
1993	0,9911	0,9985	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993	0,9993	0,9993
1994	0,9872	0,9980	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994
1995	0,8543	0,9961	0,9979	0,9979	0,9981	0,9981	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982
1996	0,9812	0,9960	0,9972	0,9974	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9978	0,9978
1997	0,9927	0,9985	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996
1998	0,9987	0,9993	0,9997	0,9997	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
1999	0,9993	0,9994	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2000	0,7436	0,9982	0,9988	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9989	0,9989
2001	0,7436	0,9982	0,9988	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9989	0,9989

Tabel 2. koefisien korelasi periodik dan stokastik (P+S) Banjar Agung versus tiap tahun.

(P+S)	Banjar agung									
	orde									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1977	0,9971	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1978	0,9981	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1979	0,9996	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1980	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1981	0,9947	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1982	0,9981	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1983	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1984	0,9888	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1985	0,9994	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1986	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1987	0,9995	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1988	0,9979	0,9998	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1989	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1990	0,9994	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1991	0,9888	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1992	0,9868	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1993	0,9997	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1994	0,9991	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1995	0,9972	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1996	0,9995	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
1997	0,9996	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1998	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2000	0,9907	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2001	0,9907	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.A. Simpulan

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Spektrum curah hujan dari data curah hujan seri waktu dapat digunakan Sebagai masukan untuk menghasilkan program periodik dan stokastik curah hujan Bu-atan.
2. Dengan memasukan komponen stokastik curah hujan, model curah hujan harian sintetik yang dihasilkan menjadi sangat akurat dengan koefisien korelasi rata-rata model periodik adalah 0,9974, koefisien korelasi model stokastik adalah 0,9996 dan koefisien korelasi model periodik dan stokastik secara signifikan 0,99999.
3. Dari nilai koefisiensi korelasi dapat disimpulkan bahwa metode FFT, fourier dan stokastik sangat baik Untuk menghasilkan curah hujan harian sintetik.

4.B. Saran

Penggunaan program FFT, fourier dan stokastik tergantung dengan data hujan harian seri waktu, oleh sebab itu kualitas data hujan yang digunakan juga harus baik.

Menggunakan banyak setasiun pengukuran hujan dalam satu wilayah akan lebih baik karena menghasilkan gambaran hujan harian sintetik yang lebih detail di wilayah yang ditinjau.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhakar, S.R. Singh, Raj Vir, Chhajed, Neeraj, and Bansal, Anil Kumar, 2006, *Stochastic modeling of monthly rainfall at kota region*, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol.1, No.3, pp. 36—44.
- Kottegoda, N.T. 1980, *Stochastic Water Resources Technology*, The Macmillan Press Ltd., London. p. 384.
- Bakti, R. 2010, *Analisis periode dominan data curah hujan harian dari beberapa stasiun di Kabupaten Tanggamus*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Rizalihan, M. 2002, *The generation of synthetic sequences of monthly rainfall using autoregressive model*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Syah Kuala, Vol. 1 (2) : 64-68.
- 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 Universitas Lampung, Vol. 1: 1-15.
- 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, 359 halaman.
- Zakaria, A. 1998, *Preliminary study of tidal prediction using Least Squares Method*, Thesis (Master), Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia.
- Zakaria, A. 2010a, *A study periodic modeling of daily rainfall at Purajaya region*. Seminar Nasional Sain & Teknologi III, Lampung University, Vol. 3, hal. 1 – 15.
- Zakaria, A. 2010b, *Studi pemodelan stokastik curah hujan harian dari data curah hujan stasiun Purajaya*. Seminar Nasional Sain Mipa dan Aplikasinya, Lampung University, Vol. 2, hal. 145 – 155.

