

MODEL DERET WAKTU AKTIVITAS KONVEKSI DI BENUA MARITIM INDONESIA DAN SEKITARNYA BERBASIS TRANSFORMASI WAVELET

Arif Suryantoro, Mezak Arnold Ratag¹⁾, Teguh Harjana¹⁾, Bayong Tjasyono²⁾

1) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

2) Jurusan Geofisika dan Meteorologi ITB

Abstract

Arief Suryantoro, et al. Model of Time Series of Convection Activities. Analysis of model of time series of convection activities over Indonesian maritime continent and surrounding area (19,5° N - 19,5° S; 80,5°E - 159,5°E) using convection index (IC) that defined based on relation between atmospheric temperature at the level of 400 hPa and equivalent black body temperature has been carried out. The Weighted Wavelet Z-transform (WWZ) software are applied in that study.

The result obtained shows that the time period of the convection that appear during time observation of 1990 through 1997 are 80 days and 165 days. Over the equator region such as Indian ocean, the parts of Sumatera and Kalimantan, the 80 days time period of convection activities appear in the time interval of 900 through 1000 days (30 through 33 months), and the other hand, appear in the time interval of 400 through 500 days (13 through 17 months) over the parts of Indian ocean and northern of Australia for the southern hemispheric, but that time period are not appear for the northern hemispheric such as coast of Madras, and the parts of Thailand and Pacific ocean. The 165 days time period of convection activities appear once only for the equator region such as Indian ocean, the parts of Sumatera and Kalimantan and the parts of Indian ocean and northern of Australia for the southern hemispheric, but appear four times for the northern hemispheric such as coast of Madras, and the parts of Thailand and Pacific ocean during time observation of 1990 through 1997.

Abstrak

Arief Suryantoro, dkk. Model Deret Waktu Aktivitas Konveksi. Telah dilakukan penggambaran model deret waktu aktivitas konveksi di benua maritim Indonesia dan sekitarnya (19,5°U - 19,5°S; 80,5°T - 159,5°T), dengan menggunakan parameter indek konveksi (Ic) yang didefinisikan berdasarkan hubungan antara temperatur atmosfer pada ketinggian 400 hPa dengan temperatur benda hitam ekivalen (equivalent black body temperature, T_{BB}), serta dengan memanfaatkan perangkat lunak WWZ (the Weighted Wavelet Z-transform) Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa

periodisitas aktivitas konveksi yang muncul selama selang pengamatan 1990-1997 tersebut adalah sekitar 80 hari dan 165 hari. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari ini muncul dalam selang sekitar 900 sampai 1000 hari (30 sampai 33 bulan) di daerah ekuator (samudera India, Sumatera, dan Kalimantan), dan muncul dalam selang sekitar 400 sampai 500 hari (13 sampai 17 bulan) di daerah belahan bumi selatan (samudera India dan Australia bagian utara), tetapi tidak muncul sama sekali di daerah belahan bumi utara (pantai Madras, Thailand, dan samudera Pasifik) selama pengamatan 1990-1997 tersebut. Sedang periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari ini hanya muncul sekali dalam dalam selang pengamatan 1990-1997 di daerah ekuator (samudera India, Sumatera, dan Kalimantan); dan di daerah belahan bumi selatan (samudera India dan Australia bagian utara), tetapi muncul sebanyak 4 (empat) kali selama selang pengamatan 1990-1997 tersebut di daerah belahan bumi utara (pantai Madras, Thailand).

1. PENDAHULUAN

Daerah tropis merupakan sumber panas yang memegang peranan penting dalam sirkulasi umum atmosfer skala global. Sumber panas utama di daerah tropis ini berasal dari pemanasan kondensasi sejumlah besar awan *Cumulus*. Disamping itu, pengembangan dan pengendalian monsun musim dingin belahan bumi utara, yang dikenal sebagai *monsun Asia*, maupun monsun musim dingin belahan bumi selatan, yang dikenal sebagai *monsun Australia*, sangat dipengaruhi oleh penyebaran sumber dan perosot panas (distribution of heat sources and sinks) yang komplek di atas Asia dan sekitarnya. Monsun musim dingin belahan bumi utara (monsun Asia) ini diatur oleh pemanasan konveksi yang intens di atas wilayah Indonesia dan bagian utara Australia yang berkaitan dengan hilangnya panas adveksi dan radiasi di atas daerah lintang menengah dan lintang tinggi di timur Asia. Monsun musim dingin belahan bumi selatan (monsun Australia) ini sangat tergantung dari sumber-sumber panas laten dan panas sensibel di atas dan di sekitar dataran Tibet. Sebagaimana diketahui, pada saat monsun musim

dingin belahan bumi utara (monsun Asia) terjadi pelepasan massa, panas, dan udara lembab lintas belahan bumi yang bergabung dengan konveksi yang kuat sepanjang perjalanannya menuju bagian utara belahan bumi selatan melalui Sumatera, melintasi Indonesia dan menuju Pasifik barat daya. Pada saat monsun musim dingin belahan bumi selatan (monsun Australia) terjadi pelepasan massa, panas, dan udara lembab lintas belahan bumi dalam bentuk angin tenggara yang berasal dari tekanan tinggi atau anti siklon di atas benua Australia menuju arah barat laut atau barat laut, dan bergabung dengan konveksi yang kuat sepanjang perjalanannya di benua maritim Indonesia dan samudera India. Karena pengaruh rotasi bumi, angin ini mengalami pembelokan arah setelah melewati khatulistiwa, kemudian berubah menjadi monsun barat daya menuju ke arah timur laut melewati bagian barat Indonesia, menyusuri Asia Tenggara dan laut Cina Selatan, terus menuju pusat tekanan rendah di benua Asia bagian selatan (Prawirowardoyo, 1996).

Pemanasan kondensasi yang dilepaskan oleh sejumlah besar awan *Cumulus* yang banyak terdapat di benua maritim Indonesia dan sekitarnya ini merupakan sumber panas utama yang memegang peranan penting

dalam sirkulasi umum atmosfer skala global. Dibandingkan dengan daerah ekuator lainnya di planet bumi ini, maka benua maritim Indonesia merupakan daerah ekuatorial yang mempunyai aktivitas konveksi paling aktif. Satu aspek presipitasi paling istimewa di daerah ekuator yang dilintasi (kadang-kadang disebut sebagai benua maritim Indonesia) ini adalah adanya variabilitas konveksi harian yang tegas, yang didorong oleh sirkulasi angin darat-laut di atas sejumlah pulau yang banyak terdapat di kawasan ini (Murakami, 1983; Williams dan Houze, 1987; Keenan dkk., 1989 dalam Johnson, 1992). Dengan demikian, pemahaman yang lebih rinci terhadap aktivitas konveksi di benua maritim Indonesia baik variasi temporalnya (terutama variasi harian), variasi regional (daerah di atas lautan, daratan/pulau-pulau besar, pantai), maupun kemungkinan distribusi spasialnya (zonal, meridional) merupakan hal yang penting, terutama dalam kaitannya dengan sirkulasi monsun (monsun Asia maupun Australia) dan fenomena fisis lainnya seperti Madden Julian Oscillation (MJO), IntraSeasonal Oscillation (ISO), Annual Oscillation (AO), Tropospheric Biennial Oscillation (TBO), dan El-Nino Southern Oscillation (ENSO).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik aktivitas konveksi dalam kaitannya dengan sirkulasi monsun (monsun Asia dan Australia) dan fenomena fisis lainnya seperti Madden Julian Oscillation (MJO), IntraSeasonal Oscillation (ISO), Annual Oscillation (AO), Tropospheric Biennial Oscillation (TBO), dan El-Nino Southern Oscillation (ENSO) yang terjadi di benua maritim Indonesia dan sekitarnya. Hasil yang ingin diperoleh adalah diketahuinya spektra periodisitas aktivitas konveksi

maksimum di benua maritim Indonesia dan sekitarnya ($19,5^{\circ}$ U - $19,5^{\circ}$ S; $80,5^{\circ}$ T - $159,5^{\circ}$ T).

2. DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tiap 3 jam T_{BB} (temperatur benda hitam ekuivalen) yang berasal dari pengolahan data kanal IR (merah infra) sensor VISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer) satelit GMS-4 (Geostationary Meteorological Satellite) yang berada dalam rentang panjang gelombang 10,5 - 12,5 μ m, serta dari pengolahan data kanal IR₁ sensor S-VISSR (Stretch-Visible and Infrared Spin Scan Radiometer) satelit GMS-5 yang berada dalam rentang panjang gelombang 10,5 - 11,5 μ m dengan resolusi spasial ($1^{\circ} \times 1^{\circ}$ lintang-bujur geografis) di setiap titik grid pengamatan. Nilai T_{BB} yang rendah (dingin) di tiap titik grid pengamatan ini menunjukkan adanya radiasi merah infra yang lolos ke angkasa (Outgoing Longwave Radiation, OLR) rendah, dan ini mencirikan keadaan suatu daerah berawan dengan puncak awannya mencapai suatu ketinggian yang tinggi (high altitude), sehingga daerah tersebut juga menunjukkan adanya aktivitas konveksi yang kuat.

Daerah pengamatan yang menjadi tinjauan dalam penelitian ini dibatasi di benua maritim Indonesia dan sekitarnya ($19,5^{\circ}$ U - $19,5^{\circ}$ S; $80,5^{\circ}$ T - $159,5^{\circ}$ T), dalam selang waktu pengamatan Januari 1990 sampai Desember 1997, yang dianggap mewakili 8 (delapan) kali monsun musim dingin belahan bumi utara (monsun Asia) dan 8 (delapan) kali monsun musim dingin belahan bumi selatan (monsun Australia). Jam pengamatan pada bulan-bulan

yang bersangkutan adalah dari jam 00.00 GMT (Greenwich Mean Time) sampai jam 21.00 GMT (Greenwich Mean Time).

2.2. Metodologi Penelitian

Untuk mengetahui derajat aktivitas konveksi di tiap titik grid pengamatan, digunakan suatu parameter indeks konveksi (I_C) yang diperoleh dari hubungan antara temperatur benda hitam ekuivalen rata-rata (T_{BB} rata-rata), temperatur atmosfer pada level ketinggian 400 hPa (T_{400}), dan temperatur atmosfer pada level ketinggian tropopause (T_{TR}). Indeks ini dirancang untuk mengukur (melakukan pendekatan yang lebih menyenangkan) fraksi awan Cumulonimbus di suatu daerah yang puncak awannya mampu menembus dan meluas sampai di ketinggian 400 hPa. Indeks konveksi (I_C) ini dinyatakan dalam persamaan berikut (Takahashi dan Murakami, 1996) :

$$I_C = 255 - T_{BB}; \text{ untuk } T_{BB} < 255K \quad (1)$$

$$I_C = 0; \text{ untuk } T_{BB} \geq 255K$$

dimana 255 K ini secara umum dapat disamakan dengan temperatur atmosfer pada level ketinggian sekitar 400 hPa, sehingga nilai I_C ini menunjukkan suatu indeks awan-awan konveksi yang puncak awannya mencapai level ketinggian di atas 400 hPa, dengan pertimbangan bahwa penggunaan nilai batas 255 K sudah dapat mencirikan aktivitas konveksi yang kuat, dan sudah dapat mereduksi pengaruh variasi temperatur permukaan.

Untuk mengetahui periodisitas aktivitas konveksi, digunakan transformasi-Z wavelet terbobot (*Weighted Wavelet Z - transform (WWZ)*), yang dikembangkan oleh AAVSO (American Association of Variable Star Observation), yang dinyatakan dalam persamaan berikut : (Foster, 1996).

$$WWZ = \frac{(N_{ef} - 3)V_y}{2(V_x - V_y)} \quad (2)$$

dengan

WWZ = weighted wavelet Z-transform (transformasi-Z wavelet terbobot).

N_{ef} = jumlah data efektif

V_y = variasi terbobot dari fungsi model

V_x = variasi terbobot dari data

Jumlah data efektif (N_{ef}), variasi terbobot dari fungsi model (V_y), dan variasi terbobot dari data (V_x) pada persamaan (2) di atas, masing-masing dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$N_{ef} = \frac{(\sum w_k)^2}{\sum w_k^2} = \frac{\left[\sum e^{-c\omega^2(t-\tau)^2} \right]^2}{\sum e^{-2c\omega^2(t-\tau)^2}} = \frac{n^2(\omega, \tau)}{n(\sqrt{2}\omega, \tau)}$$

$$V_x = \frac{\sum_k w_k x^2(t_k)}{\sum_l w_l} - \left[\frac{\sum_k w_k x(t_k)}{\sum_l w_l} \right]^2 = |x|x(-)|x|^2$$

$$V_y = \frac{\sum_k w_k y^2(t_k)}{\sum_l w_l} - \left[\frac{\sum_k w_k y(t_k)}{\sum_l w_l} \right]^2 = |y|y(-)|y|^2$$

dengan

w_k = faktor bobot secara statistik, dinyatakan dalam

persamaan berikut : $w_k = e^{-c\omega^2(t_k - \tau)^2}$

ω = faktor skala, disebut juga sebagai frekuensi

τ = parameter geser, posisi, atau lokasi

t = parameter waktu

n = angka data lokal (local data number)

$x(t_k)$ = data deret waktu dari N buah data dalam selang waktu N , dengan $k=1,2,\dots,N$.

N = jumlah data

y = koefisien ekspansi fungsi sinus dan kosinus fungsi coba (ϕ_A), dimana nilai ϕ_A dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$\phi_A(t) = (t - \tau) \{ y_3 \cos(\omega(t - \tau)) - y_2 \sin(\omega(t - \tau)) \}$$

Karakteristik statistik persamaan (2) tersebut di atas diturunkan untuk suatu proyeksi dimana bobot statistik (w_k dan w_l) berbanding terbalik terhadap variansi data, dan tidak dipilih untuk kemudahan analisis. Implikasinya adalah bahwa hal tersebut murni pendekatan teoritis untuk mengestimasi karakteristik statistik dari WWZ. Hasil pengujian Foster (1996) dengan sejumlah data uji menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian yang baik antara perioda yang ditentukan berdasarkan WWZ dengan perioda sebenarnya.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini disajikan dalam gambar (3.a.) sampai (3.j.), terlampir dalam makalah ini.

4. PEMBAHASAN

Penganalisaan spektra periodisitas aktivitas konveksi di daerah kontinen maritim Indonesia dan sekitarnya ($19,5^\circ$ U- $19,5^\circ$ S; $80,5^\circ$ T- $159,5^\circ$ T) selama perioda pengamatan 1990-1997 untuk rata-rataan jam 12 GMT yang dilakukan dengan menggunakan transformasi Z wavelet terbobot (WWZ : Weighted Wavelet Z-transform) dibagi dalam 10 sampel, yang meliputi 4 sampel untuk daerah ekuator, dan masing-masing 3 sampel untuk belahan bumi utara dan selatan.

Untuk sampel daerah samudera India ekuator ($0,5^\circ$ U; $80,5^\circ$ T) sebagai mana disajikan dalam gambar (3.a.), menunjukkan bahwa terdapat beberapa periodisitas aktivitas konveksi maksimum dalam selang frekuensi dan waktu yang dievaluasi, yang dinotasikan dalam WWZ I_c equ-1. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari terjadi pada hari-hari pengamatan ke 750, 1650, dan 2650. Hari pengamatan ke 750 bersesuaian dengan 20 Januari 1992 jam 12 GMT, hari pengamatan ke 1650 bersesuaian dengan 8 Juli 1995, dan hari pengamatan ke 2650 bersesuaian dengan 3 April 1997. Meskipun terjadi 3 (tiga) kali periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari selama selang pengamatan (1990-1997), namun karakteristik aktivitas konveksi yang mengiringi terjadinya periodisitas sekitar 80 hari ini di hari-hari pengamatan ke 750, 1650, dan 2650 berbeda-beda. Selain periodisitas 80 hari, selama perioda pengamatan 1990-1997 jam 12 GMT di daerah samudera India ekuator ($0,5^\circ$ U; $80,5^\circ$ T) ini juga terdapat periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari, sebagai mana disajikan dalam gambar (3.a.). Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari ini terjadi di hari pengamatan ke 1175, yang bersesuaian dengan 20 Maret 1993 jam 12 GMT.

Untuk daerah Sumatera ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $101,5^{\circ}$ T), sebagai mana disajikan dalam gambar (3.b.) terlihat bahwa terdapat beberapa periodisitas aktivitas konveksi maksimum dalam selang frekuensi dan waktu yang dievaluasi, yang dinotasikan dalam WWZ Ic equ-2. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari terjadi pada hari-hari pengamatan ke 750, 1650, dan 2650. Selain periodisitas 80 hari, selama perioda pengamatan 1990-1997 jam 12 GMT di daerah Sumatera ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $101,5^{\circ}$ T) ini juga terdapat periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari, sebagai mana disajikan dalam gambar (3.b.). Secara garis besar karakteristik sinyal aktivitas konveksi yang mengiringi terjadinya periodisitas sekitar 80 hari ini di hari-hari pengamatan ke 750, 1650, dan 2650, serta periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari yang terjadi di hari pengamatan ke 1175 untuk daerah Sumatera ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $101,5^{\circ}$ T) yang disajikan dalam gambar (3.b.) ini mirip dengan karakteristik sinyal aktivitas konveksi daerah samudera India ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $80,5^{\circ}$ T) yang disajikan dalam gambar (3.a.).

Demikian pula halnya untuk daerah Kalimantan ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $114,5^{\circ}$ T), sebagai mana disajikan dalam gambar (3.c.) terlihat bahwa terdapat beberapa periodisitas aktivitas konveksi maksimum dalam selang frekuensi dan waktu yang dievaluasi, yang dinotasikan dalam WWZ Ic equ-3. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari terjadi pada hari-hari pengamatan ke 750, 1650, dan 2650. Selain periodisitas 80 hari, selama perioda pengamatan 1990-1997 jam 12 GMT di daerah Kalimantan ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $114,5^{\circ}$ T) ini juga terdapat periodisitas aktivitas konveksi sekitar 160 hari, sebagai mana disajikan dalam gambar (3.c.), dimana

secara garis besar karakteristik sinyal aktivitas konveksi yang mengiringi terjadinya periodisitas sekitar 80 hari ini di hari-hari pengamatan ke 750, 1650, dan 2650, serta periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari yang terjadi di hari pengamatan ke 1175 untuk daerah Kalimantan ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $114,5^{\circ}$ T) yang disajikan dalam gambar (3.c.) ini juga mirip dengan karakteristik sinyal aktivitas konveksi daerah samudera India ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $80,5^{\circ}$ T) yang disajikan dalam gambar (3.a.).

Adapun untuk daerah Samudera Pasifik ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $159,5^{\circ}$ T) sebagai mana disajikan dalam gambar (3.d.) terlihat karakteristik sinyal aktivitas konveksi yang sedikit berbeda dengan ke tiga daerah sampel ekuator lainnya (daerah samudera India, Sumatera, dan Kalimantan) sebagaimana tersebut di atas. Pada daerah Samudera Pasifik ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $159,5^{\circ}$ T) ini juga terdapat beberapa periodisitas aktivitas konveksi maksimum dalam selang frekuensi dan waktu yang dievaluasi, yang dinotasikan dalam WWZ Ic equ-4. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari terjadi pada hari-hari pengamatan ke 450 dan 2600. Hari pengamatan ke 450 bersesuaian dengan 26 Maret 1991 jam 12 GMT, dan hari pengamatan ke 2600 bersesuaian dengan 12 Januari 1997. Selain periodisitas 80 hari, selama perioda pengamatan 1990-1997 jam 12 GMT di daerah Samudera Pasifik ekuator ($0,5^{\circ}$ U; $114,5^{\circ}$ T) ini juga terdapat periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari sebagai mana disajikan dalam gambar (3.d.), yang terjadi di hari pengamatan ke 1800, bersesuaian dengan 5 Desember 1994. Meskipun terjadi 2 (dua) kali periodistas aktivitas konveksi sekitar 80 hari selama selang pengamatan (1990-1997), namun karakteristik sinyal aktivitas konveksi yang

mengiringi terjadinya periodisitas sekitar 80 hari ini di hari-hari pengamatan ke 450 dan 2600 berbeda-beda.

Untuk sampel di belahan bumi utara, yaitu daerah pantai Madras India ($15,5^{\circ}$ U; $80,5^{\circ}$ T) dan daerah Bangkok ($15,5^{\circ}$ U; $101,5^{\circ}$ T) sebagaimana ditunjukkan dalam gambar (3.e.) dan gambar (3.f.) dalam selang pengamatan 1990-1997 ini hanya terjadi periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari yang terjadi di hari pengamatan ke 475, 575, 925, dan 2400. Hari pengamatan ke 475 bersesuaian dengan 20 April 1991, hari pengamatan ke 575 bersesuaian dengan 29 Juli 1991, hari pengamatan ke 925 bersesuaian dengan 14 Juli 1992, dan hari pengamatan ke 2400 bersesuaian dengan 29 Juli 1996. Meskipun hanya terjadi 1 (satu) kali periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari selama selang pengamatan (1990-1997), namun karakteristik intensitas sinyal aktivitas konveksi yang mengiringi terjadinya periodisitas sekitar 165 hari ini di hari-hari pengamatan ke 475, 575, 925, dan 2400 berbeda-beda.

Untuk sampel di belahan bumi selatan, yaitu daerah samudera India ($19,5^{\circ}$ S; $80,5^{\circ}$ T) dan daerah Australia bagian utara ($19,5^{\circ}$ S; $132,5^{\circ}$ T) sebagaimana ditunjukkan dalam gambar (3.h.) dan gambar (3.i.) dalam selang pengamatan 1990-1997 ini terjadi periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari dan sekitar 165 hari. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari yang terjadi di hari-hari pengamatan ke 1075, 1425, 1825, dan 2325, sedang periodisitas aktivitas konveksi sekitar 160 hari hanya terjadi di hari pengamatan ke 750. Hari pengamatan ke 1075 bersesuaian dengan 10 Desember 1992, hari pengamatan ke 1425 bersesuaian dengan 25 Nopember

1993, hari pengamatan ke 1825 bersesuaian dengan 30 Desember 1994, dan hari pengamatan ke 2325 bersesuaian dengan 13 Mei 1996.

Meskipun periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari terjadi di beberapa hari pengamatan selama selang pengamatan (1990-1997), namun karakteristik intensitas sinyal aktivitas konveksi yang mengiringi terjadinya periodisitas sekitar 80 hari ini berbeda-beda.

Dari penganalisaan spektra periodisitas aktivitas konveksi di daerah kontinen maritim Indonesia dan sekitarnya ($19,5^{\circ}$ U- $19,5^{\circ}$ S; $80,5^{\circ}$ T- $159,5^{\circ}$ T) selama perioda pengamatan 1990-1997 jam 12 GMT yang dilakukan dengan menggunakan transformasi Z wavelet terbobot (WWZ : Weighted Wavelet Z-transform) terhadap 10 sampel tersebut di atas, secara umum diperoleh gambaran bahwa periodisitas aktivitas konveksi yang muncul selama selang pengamatan tersebut adalah sekitar 80 hari dan 165 hari. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari ini muncul dalam selang sekitar 900 sampai 1000 hari (30 sampai 33 bulan) di daerah ekuator (samudera India, Sumatera, dan Kalimantan), dan muncul dalam selang sekitar 400 sampai 500 hari (13 sampai 17 bulan) di daerah belahan bumi selatan (samudera India dan Australia bagian utara), tetapi tidak muncul sama sekali di daerah belahan bumi utara (pantai Madras, Thailand, dan samudera Pasifik) selama pengamatan 1990-1997 tersebut. Seding periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari ini hanya muncul sekali dalam selang pengamatan 1990-1997 di daerah ekuator (samudera India, Sumatera, dan Kalimantan); dan di daerah belahan bumi selatan (samudera India dan Australia bagian utara), tetapi muncul sebanyak 4 (empat) kali selama selang pengamatan 1990-1997 tersebut di daerah belahan bumi utara (pantai Madras, Thailand). Kemampuan mengolah dan

menampilkan sekumpulan besar data yang mempunyai berbagai macam resolusi dan banyak mengandung noise, serta sekumpulan besar data yang mempunyai periodisitas tidak teratur (*inconsistent periodic*) dalam sekali proses seperti pada kasus di atas merupakan salah satu keunggulan komparatif perangkat lunak WWZ (transformasi wavelet pada umumnya) yang tidak dimiliki oleh perangkat lunak yang menggunakan transformasi Fourier. Keunggulan komparatif lainnya adalah dengan merekonstruksi karakteristik sinyal beberapa periode yang lebih singkat dalam suatu selang pengamatan, kemudian digunakan sebagai data latihan maupun data uji dalam suatu periode pengamatan yang dipilih, maka perangkat lunak WWZ (transformasi wavelet pada umumnya) dapat digunakan sebagai alat untuk memperkirakan (prediksi) pola suatu parameter aktivitas konveksi (misalnya).

Dalam penelitian ini belum dapat diungkap proses fisis yang menyebabkan tidak kontinunya periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari ini (juga sekitar 165 hari) dalam selang pengamatan 1990-1997 tersebut. Hal ini sekaligus mengindikasikan bahwa, di dalam sistem monsun Asia dan Australia masih tersimpan misteri/fenomena fisis yang belum terungkap secara tuntas, terutama dalam hal muncul dan lenyapnya secara mendadak (*sudden onset and break*), peralihan secara tiba-tiba (*abrupt transitions*), dan interaksinya yang sangat kuat dengan siklus hidrologi permukaan daratan Asia-Australia (Meehl 1987 dalam WCRP No. 103, June 1998, hal.85). Dengan belum terungkap secara tuntas fenomena fisis tersebut di atas sekaligus mendorong penulis untuk melakukan kegiatan penelitian berikutnya, sebagai kelanjutan dari penelitian ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Secara umum diperoleh gambaran bahwa periodisitas aktivitas konveksi yang muncul selama selang pengamatan 1990-1997 tersebut adalah sekitar 80 hari dan 165 hari. Periodisitas aktivitas konveksi sekitar 80 hari ini muncul dalam selang sekitar 900 sampai 1000 hari (30 sampai 33 bulan) di daerah ekuator (samudera India, Sumatera, dan Kalimantan), dan muncul dalam selang sekitar 400 sampai 500 hari (13 sampai 17 bulan) di daerah belahan bumi selatan (samudera India dan Australia bagian utara), tetapi tidak muncul sama sekali di daerah belahan bumi utara (pantai Madras, Thailand, dan samudera Pasifik) selama pengamatan 1990-1997 tersebut. Sedangkan periodisitas aktivitas konveksi sekitar 165 hari ini hanya muncul sekali dalam selang pengamatan 1990-1997 di daerah ekuator (samudera India, Sumatera, dan Kalimantan); dan di daerah belahan bumi selatan (samudera India dan Australia bagian utara), tetapi muncul sebanyak 4 (empat) kali selama selang pengamatan 1990-1997 tersebut di daerah belahan bumi utara (pantai Madras, Thailand).

5.2. Saran

Sebagai kelanjutan dari program penelitian ini, terdapat satu topik penelitian yang menarik untuk dilakukan, yaitu memperkirakan (prediksi) pola aktivitas konveksi di benua maritim Indonesia dan sekitarnya dan mengestimasi pola hujan yang terjadi berdasarkan data temperatur benda hitam ekuivalen (T_{BB}) satelit GMS.

DAFTAR PUSTAKA

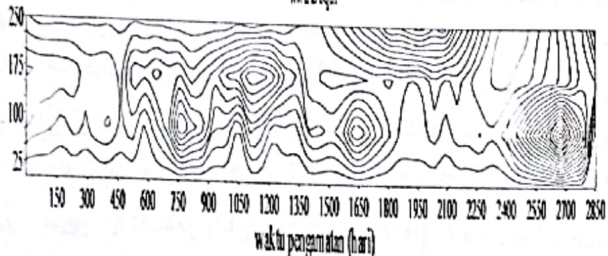
1. Foster, G., 1996. *Wavelets for Period Analysis of Unevenly Sampled Time Series*, The Astronomical Journal, v.112 no.4, 1709-1729.
2. Johnson, R.H., 1992. *Heat and Moisture Sources and Sinks of Asian Monsoon Precipitating Systems*. J.Met.Soc.Japan, 70, 353-370.
3. Murakami, M., 1983. *Analysis of Deep Convective Activity Over the Western Pacific and South East Asia. Part I : Diurnal Variation*. J.Met.Soc.Japan, 61, 60-75.
4. Murakami, M., 1987. *Satellite Cloudiness in the Monsoon Area, dari Chang, C.P. and T.N. Krishnamurti (eds), Meteorology Monsoon*, Clarendon Press, 354-402.
5. Nitta, T., and S. Sekine, 1994. *Diurnal Variation of Convective Activity over the Tropical Western Pacific*. J.Met.Soc.Japan, 72, 627-641.
6. Prawirowardoyo, 1996. *Meteorologi*. Penerbit ITB, Bandung, 20-46, 167-186.
7. Takahashi, K., and M. Murakami, 1996. *Analysis of Diurnal Convective Activities Over Asian Monsoon Region Using Infra-red Data Observed by Geostationary Satellite*, International Workshop on the Climate System of Monsoon Asia, Meteorological Research Institute, Center for Climate Research, University of Tokyo, 47-50.
8. Tjasyono, Hk., B., 1992. *Klimatologi Terapan*. Pioner Jaya, Bandung, 17-104.
9. WCRP, 1998. *CLIVAR Initial Implementation Plan*. WCRP No.103, WMO/TD No.869, 83-108.

LAMPIRAN : DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.a. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di samudera India 0,5°U 80,5°T
- Gambar 3.b. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di daratan Sumatera 0,5°U 101,5°T
- Gambar 3.c. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di daratan Kalimantan 0,5°U 114,5°T
- Gambar 3.d. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi samudera Pasifik 0,5°U 159,5°T
- Gambar 3.e. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di pantai Madras 15,5°U 80,5°T
- Gambar 3.f. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di daratan Bangkok 15,5°U 101,5°T
- Gambar 3.g. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di samudera Pasifik 15,5°U 159,5°T
- Gambar 3.h. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi samudera India 19,5°S 80,5°T
- Gambar 3.i. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di daratan Australia 19,5°S 80,5°T
- Gambar 3.j. : Spektra periodisitas aktivitas konveksi di samudera Pasifik 19,5°S 159,5°T

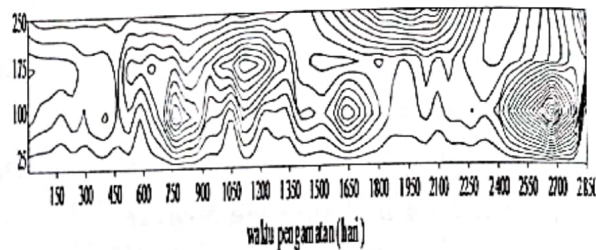
(gb.3.a.)

wzicqql



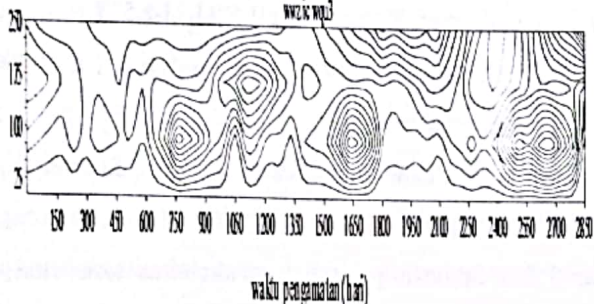
(gb.3.b.)

wzicqql



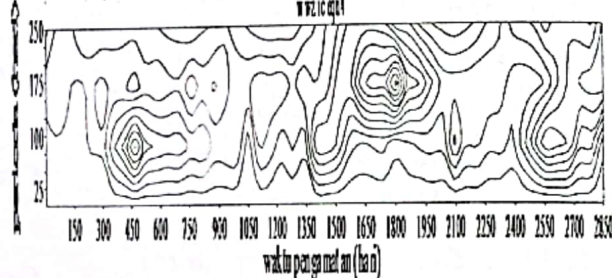
(gb.3.c.)

wzicwql



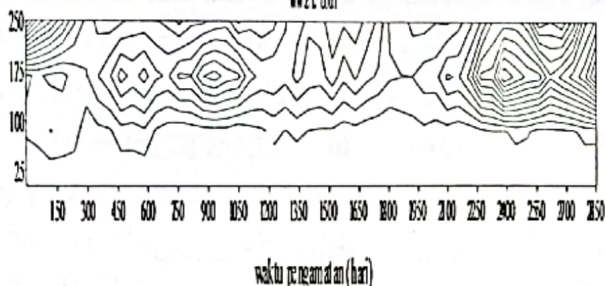
(gb.3.d.)

wzicqql



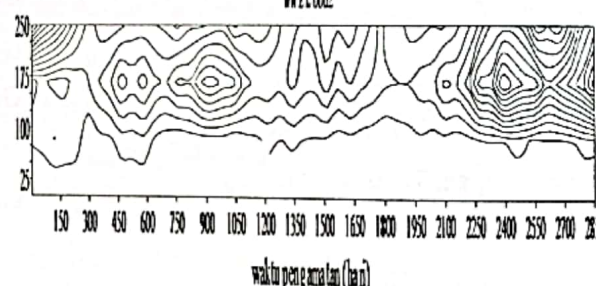
(gb.3.e.)

wzicthl



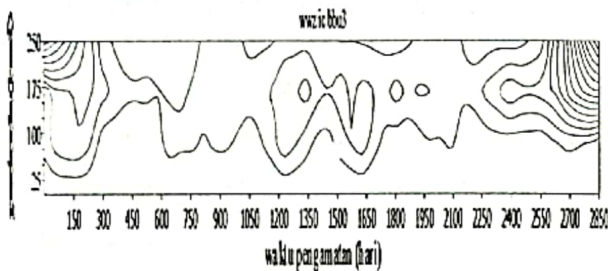
(gb.3.f.)

wzicthl



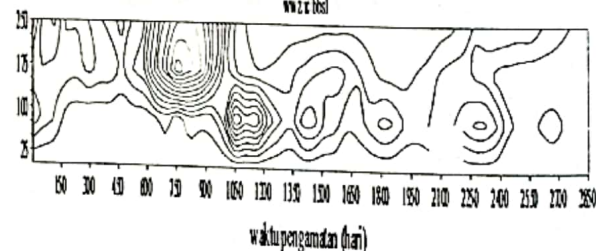
(gb.3.g.)

wzicthl



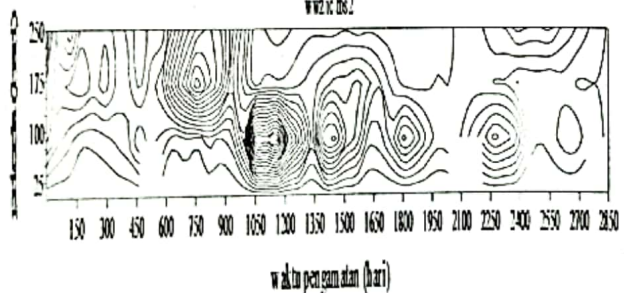
(gb.3.h.)

wzicthl



(gb.3.i.)

wzicthl



(gb.3.j.)

wzicthl

