

## ANALISIS RAGAM OSILASI CURAH HUJAN DI PROBOLINGGO DAN MALANG

Juniarti Visa

Bidang Pemodelan Iklim, Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim-LAPAN Bandung  
Jl. DR. Junjunan 133, Telp:022-6037445 Fax:022-6037443, Bandung-40173  
e-mail: [visamodel@yahoo.com](mailto:visamodel@yahoo.com) ; [inavisa@bdg.lapan.go.id](mailto:inavisa@bdg.lapan.go.id)

### Abstrak

Daerah Probolinggo ( $-7.98^{\circ}$  LS;  $113.21^{\circ}$  BT) dan Malang ( $-7.98^{\circ}$  LS;  $112.6^{\circ}$  BT) mempunyai pola curah hujan monsun dengan dua puncak/maksimum yang terjadi pada awal dan akhir tahun. Berkaitan dengan pola curah hujan ini ada fenomena-fenomena atmosfer yang mempengaruhi karakteristik curah hujan seperti ISO (*Intra Seasonal Oscillation*), SAO (*Semi Anual Oscillation*), AO (*Annual Oscillation*), TBO (*Tropospheric Binual Oscillation*), QBO (*Quasi Binual Oscillation*), ENSO (*El-Nino Southern Oscillation*). Oleh karena itu dalam penelitian ini dibahas pengaruh fenomena-fenomena tersebut diatas terhadap sifat dan karakteristik curah hujan di daerah Probolinggo dan Malang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan tahun 1951-2005 yang diperoleh dari BMKG (*Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*). Dengan menggunakan software WWZ (*the Weighted Wavelet Z-transform*) yang dikembangkan oleh AAVSO (*American Assosiation of Variable Star Observation*) di gunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh gambaran spektra periodesitas curah hujan. Dari hasil pengolahan data, menunjukkan bahwa dalam rentang waktu pengamatan selama 55 tahun (1951-2005) di Probolinggo diperoleh fenomena ENSO terjadi sebanyak 3 kali, TBO sebanyak 3 kali, AO 5 kali, SAO 3 kali dan ISO 3 kali. Jadi yang banyak mempengaruhi curah hujan di Probolinggo adalah fenomena osilasi tahunan (AO: *Annual Oscillation*) Sedangkan di Malang fenomena ENSO terjadi sebanyak 2 kali, TBO 3 kali, AO sebanyak 5 kali, SAO 4 kali dan ISO terjadi sebanyak 8 kali. Jadi terlihat untuk daerah Malang curah hujan lebih banyak dipengaruhi oleh fenomena osilasi submusiman (ISO: *Intra Seasonal Oscillation*, yang dikenal juga sebagai MJO : *Madden Julian Oscillation*) yang berosilasi anata 20 sampai 90 hari , dimana perioda yang paling sering muncul adalah sekitar 45 hari.

**Kata kunci :** WWZ, ISO, AO, TBO, QBO dan ENSO.

### 1. PENDAHULUAN

Secara umum curah hujan di wilayah Indonesia didominasi oleh adanya pengaruh beberapa fenomena, antara lain sitem Monsun Asia-Australia, El-Nino, sirkulasi Timur-Barat (Walker Circulation) dan sirkulasi Utara-Selatan (Hadley Circulation) serta beberapa sirkulasi karena pengaruh lokal (Ian J. Partridge, Mansur Mak'shum). Variabilitas curah hujan di Indonesia sangatlah kompleks dan merupakan suatu bagian chaotic dari variabilitas monsun (Ferranti, 1997 dalam Aldrian, 2003). Monsun dan pergerakan ITCZ (Intertropical Convergence Zone) berkaitan dengan variasi curah hujan tahunan dan semi tahunan di Indonesia (Aldrian, 2003) sedangkan phenomena El-Nino dan Dipole Mode berkaitan dengan variasi curah hujan antar-tahunan di Indonesia

ENSO (El Nino Osilasi Selatan) merupakan faktor kedua terkuat yang mempengaruhi hujan di banyak di wilayah Indonesia. Faktor utamanya adalah monsun (monsoon).

(Tjasjono, 1999) mengungkapkan curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh monsun yang digerakkan oleh adanya sel tekanan tinggi dan sel tekanan rendah di benua Asia dan Australia secara bergantian. Dalam bulan Desember-Januari-Februari dibelahan bumi utara terjadi musim dingin akibat adanya sel tekanan tinggi di benua Asia, sedangkan di belahan bumi selatan pada

waktu yang sama terjadi musim panas, akibatnya terjadi sel tekanan rendah di benua Australia. Karena perbedaan udara di kedua benua tersebut maka pada periode Desember-Januari-Februari bertiup angin dari tekanan tinggi di Asia menuju ke tekanan rendah di Australia, angin ini disebut monsun barat atau monsun barat laut. Dalam bulan Juni-Juli-Agustus, terjadi sebaliknya, terdapat sel tekanan rendah di Asia dan sel tekanan tinggi di Australia yang menggerakkan monsun timur atau monsun tenggara. Monsun barat biasanya lebih lembap daripada monsun timur. Perbedaan curah hujan di dalam kedua monsun tersebut disebabkan oleh dua faktor. Pertama udara turun di atas Australia pada waktu terjadi monsun timur, sebaliknya udara naik di atas Australia pada waktu monsun barat. Kedua pada monsun timur arus udara bergerak diatas laut yang jaraknya pendek, sedangkan pada monsun barat arus udara bergerak diatas laut dengan jarak yang cukup jauh sehingga dalam monsun barat arus udara lebih banyak mengandung uap air.

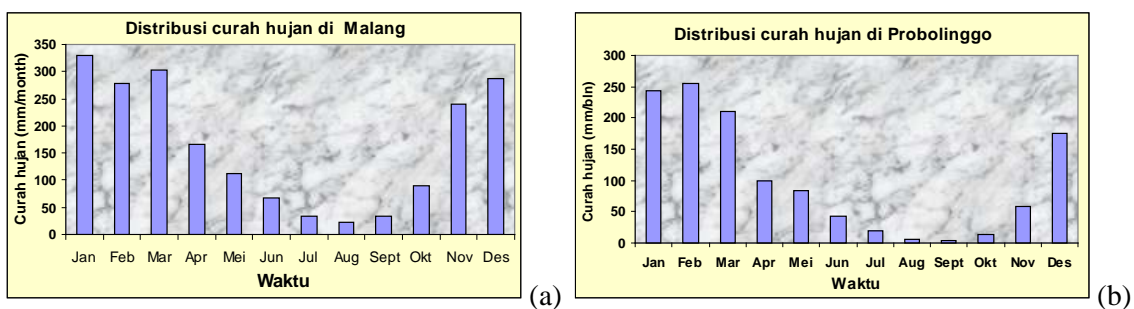
Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui karakteristik dinamika atmosfer, khususnya pola dan jenis sirkulasi atmosfer utama, di Indonesia dan pengaruhnya terhadap pola curah hujan yang terjadi. Sedangkan hasil yang ingin diperoleh dalam penelitian ini diketahuinya keterkaitan pola TBO curah hujan dengan ragam osilasi curah hujan yang lain seperti osilasi tahunan (AO: Annual Oscillation) yang mengidentifikasi pola curah hujan musonal, Osilasi tiga sampai tujuh tahunan (ENSO) dan osilasi setengah tahun (SAO: Semi Annual Oscillation) yang mengidentifikasi kan pola curah hujan ekuatorial maupun osilasi submusiman (ISO: Intra Seasonal Oscillation) yang dikenal dengan MJO (Madden Julian Oscillation) yang terjadi di Probolinggo dan Malang.

## 2. DATA DAN METODOLOGI

1. Data yang digunakan data curah hujan daerah Probolinggo dan Malang selama 55 tahun (1951 -2005), yang diperoleh dari BMKG – Jakarta
2. Menggunakan software WWZ (weighted wavelet Z-transform) digunakan untuk analisis spektra periodisitas parameter curah hujan sehingga dapat diketahui apakah curah hujan tersebut berfluktuasi secara periodik atau tidak

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

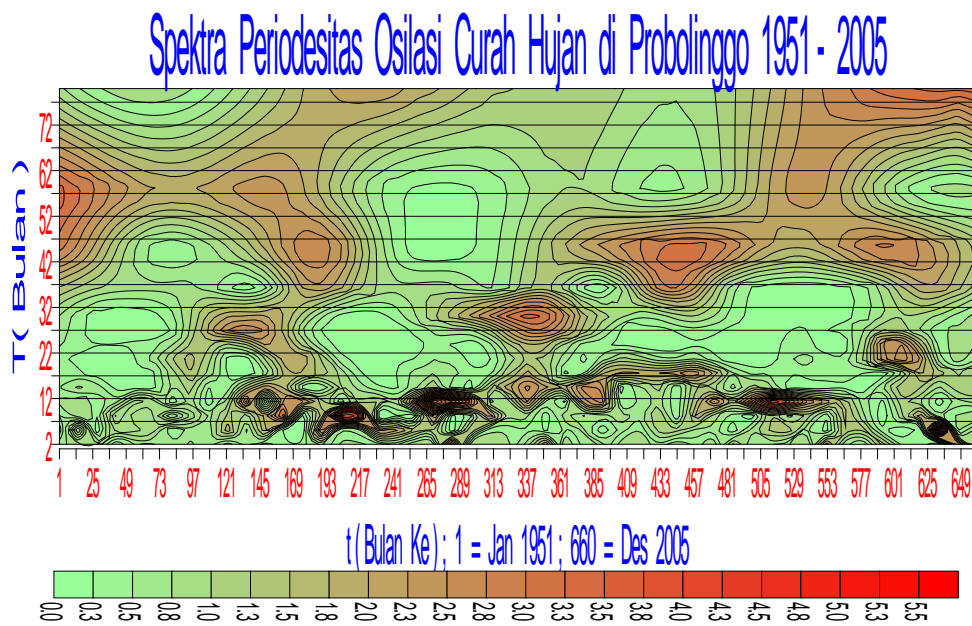
Dari hasil analisis data penelitian berupa pola curah hujan bulanan selama 105 tahun (1951-2005) untuk daerah Probolinggo dan Malang juga ragam osilasi curah hujan dalam rentang waktu 1951-2005, masing-masing disajikan dalam Gambar 3-1, gambar 3-2, gambar 3-3.



Gambar 3-1: Pola curah hujan di (a) Malang, (b) Probolinggo

Dari gambar 3-1: terlihat bahwa untuk daerah Malang mempunyai puncak/maksimum curah hujan terjadi pada bulan Januari dan bulan Desember. Sedangkan untuk daerah Probolinggo sedikit berbeda puncak/maksimum curah hujan terjadi pada bulan Februari dan akhir tahun atau Desember, namun hal ini masih bisa di terima karena terjadinya masih dalam waktu bulan basah (Desember-Januari-Februari). Akan tetapi jika hanya berdasarkan Gambar 3-1, tersebut diatas maka tidak dapat diperoleh pola tertentu yang menggambarkan atau mencirikan perilaku hujan di daerah Probolinggo dan daerah Malang, apalagi bila keadaan ini dikaitkan dengan karakteristik fenomena atmosfer seperti ENSO, TBO, AO, SAO dan ISO. Oleh sebab itu diperlukan penganalisaan dari ragam osilasi curah hujan yang terjadi di daerah Probolinggo dan Malang, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 3-2 dan gambar 3-3 dalam makalah ini.

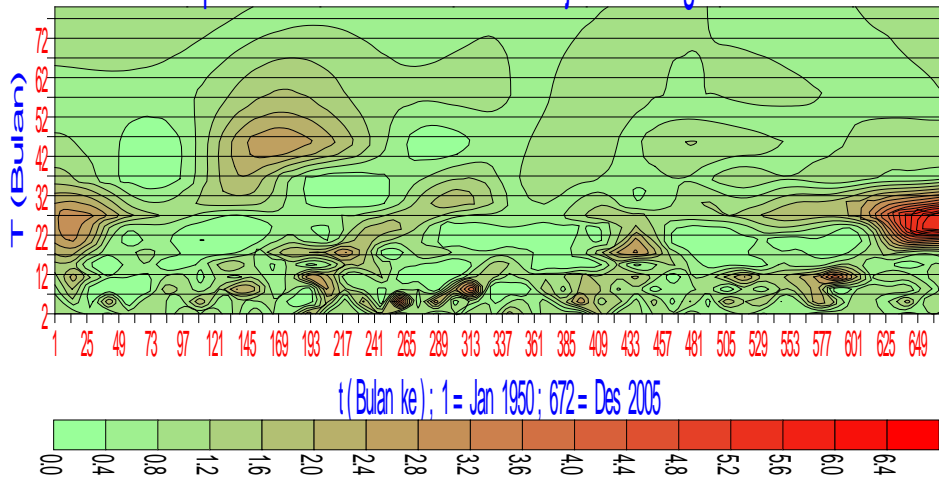
(Suryantoro dan Siswanto 2008), menyatakan bahwa kejadian El Nino dan La Nina pada khususnya dan ENSO (El Nino Southern Oscillation) pada umumnya adalah hasil dari interaksi aktif antara lautan dan atmosfer utamanya di daerah Pasifik Tropis. Di sisi lain Meehl, 1997 dalam Suryantoro, 2008 menunjukkan bahwa interaksi kopling atmosfer-daratan-lautan di daerah monsun Asia dan Australia dan samudera Pasifik ini juga menghasilkan variabilitas antar tahunan elemen iklim di daerah tersebut yang kemudian dikenal dengan TBO (Tropospheric Biennial Oscillation). Didefinisikan bahwa TBO adalah salah satu bentuk variasi antar tahunan elemen iklim di lapisan troposfer (dari permukaan sampai tropopause) dengan perioda sekitar 2-3 tahun yang terjadi karena adanya interaksi antara lautan-daratan-atmosfer di daerah monsun Asia monsun Australia, lautan India Tropis dan lautan Pasifik (Barat, Tengah dan Timur) Tropis (Webster et al., 1998 dalam Suryantoro dan Siswanto 2008).



Dari gambar 3-2, yang menjelaskan tentang perilaku fenomena-fenomena atmosfer yang terjadi di daerah Probolinggo. Disini jelas terlihat bahwa Fenomena ENSO dalam kurun waktu 54 tahun terjadi tiga kali, TBO (Tropospheric Biennial Oscillation) terjadi sebanyak tiga kali, AO (Annual Oscillation) sebanyak lima kali, SAO (Semi Annual Oscillation) sebanyak tiga kali dan ISO (Intra Seasonal Oscillation) sebanyak tiga kali. Untuk mengetahui kapan terjadinya dapat dilihat pada tabel 3-1.

Sedangkan untuk daerah Malang dapat dilihat pada (gambar 3-3) yang menjelaskan karakteristik atau perilaku fenomena atmosfer. Melalui analisis data curah hujan bulanan selama 55 tahun (1950-2005) diperoleh spektra periodesitas osilasi curah hujan, dimana kejadian ENSO selama 55 tahun tersebut terjadi sebanyak dua kali, TBO terjadi sebanyak tiga kali, AO sebanyak lima kali, SAO terjadi sebanyak 4 kali dan ISO sebanyak delapan kali. Berarti untuk daerah Malang yang paling sering terjadi adalah fenomena Intra Seasonal Oscillation. Untuk mengetahui lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 3-2, pada makalah ini.

### Spektra Periodesitas Osilasi Curah Hujan di Malang 1950-2005



**Gambar 3-3:** Spektra Periodesitas Osilasi Curah hujan yang mencerminkan Fenomena Atmosfer (ENSO, TBO, AO, SAO dan ISO) di Malang

**Tabel 3-1 :** Ragam Osilasi Curah Hujan di Probolinggo

No.	Daerah	Koordinat	Oscillation type ENSO		
			Periodesitas (Bulan)	Observasi	
				Bulan ke:	Bulan / Tahun
1.	Probolinggo	-7.98 <sup>0</sup> LS, 113.21 <sup>0</sup> BT	39 - 49	169 - 205	Des 1964 - Jan 1968
2.			37 - 47	445 - 452	Des 1987 - July 2003
3.			42 - 48	577 - 625	Jan 1999 - Des 2002
			<b>Osilasi tipe TBO</b>		
4.			25 - 29	121 - 147	Des 1960 – April 1963
5.			29 - 31	331 - 352	Feb 1978 – Mart 1980
6.			20 -24	601 - 612	Des 2000 – Nov 2001
			<b>Osilasi tipe AO</b>		
7.			13 - 14	12 - 20	Des 1951 – Sep 1952
8.			10 - 12	133 - 135	Des 1961 – Feb 1962

9.			10 - 12	265 - 277	Jan 1973 – Des 1973
10.			10 - 12	469 - 480	Jan 1990 – Des 1990
11.			10 - 12	505 - 518	Jan 1993 – Feb 1994
			<b>Osilasi tipe SAO</b>		
12.			6 - 7	81- 85	Sept 1957 – Jan 1958
13.			6 - 8	158 - 161	Feb 1964 – April 1964
14.			6 -7	203 - 217	Sept 1967 – Des 1968
			<b>Osilasi tipe ISO</b>		
15.			3 - 4	10 - 14	Nov 1951 - Feb 1952
16.			3 - 4	120 - 123	Nov 1960 - Mart 1961
17.			3 - 4	632 - 637	Okt 2003 - Jan 2004

**Tabel 3-2 : Ragam Osilasi Curah Hujan di Malang**

No.	Daerah	Koordinate	Osilasi tipe ENSO		
			Periodesitas (Bulan)	Observation	
				Bulan ke:	Bulan / Tahun
1.	Malang	-7.98 <sup>0</sup> LS; 112.6 <sup>0</sup> BT	42 - 48	145 - 193	Jan 1962 - Des 1965
2.			37 -50	481 - 484	Des 1990 - May 1991
			<b>Osilasi tipe TBO</b>		
3.			20 - 38	3 - 31	Mart 1950 - Nov 1952
4.			29 - 34	287 - 289	Nov 1973 - Mart 1976
5.			24 - 27	652 - 661	Mart 2005 - Des 2005

<b>6.</b>			<b>Osilasi tipe AO</b>		
<b>7.</b>			13 -14	121 - 142	Jan 1960 - Sept 1961
<b>8.</b>			10 - 12	129 - 139	Sept 1960 - July 1961
<b>9.</b>			10 - 12	433 - 439	Jan 1987 - July 1987
<b>10.</b>			10 -12	511 - 526	June 1993 - Sept 1994
<b>11.</b>			10 - 12	587 - 590	Nov 1999 - Feb 2000
			<b>Osilasi tipe SAO</b>		
<b>12.</b>			5 - 7	81 - 93	Sept 1956 - Mart 57
<b>13.</b>			5 - 6	133 - 153	Jan 1961 - Sept 1962
<b>14.</b>			5 - 10	190 - 208	Oct 1965 - Mart 1967
<b>15.</b>			6 - 7	313 - 317	Des 1975 - April 1976
			<b>Osilasi tipe ISO</b>		
<b>16.</b>			3 - 4	41 - 45	Feb 1953 - Sept 1953
<b>17.</b>			3 - 4	105 - 115	Nov 1958 - May 1959
<b>18.</b>			3 - 4	255 - 260	Feb 1971 - Nov 1971
<b>19.</b>			3 -4	287 - 289	Oct 1973 - Jan 1976
<b>20.</b>			3 - 4	310 - 316	Oct 1975 - Jan 1976
<b>21.</b>			3 - 4	393 - 401	Jan 1983 - July 1984
<b>22.</b>			3 - 4	409 - 415	Jan 1985 - Nov 1985
<b>23.</b>			3 -4	502 - 511	Des 1992 - Aug 1993

#### **4. KESIMPULAN**

Fenomena osilasi tahunan (AO: Anual Oscillation) merupakan suatu fenomena yang berpengaruh dan lebih dominan terhadap pola curah hujan di daerah Probolinggo. Akan tetapi ada juga osilasi lain yang muncul seperti ENSO (El-Nino Southern Oscillation), TBO (Tropospheric Biennial Oscillation), SAO (Semi Anual Oscillation) dan ISO (Intra Seasonal Oscillation). Sedangkan untuk daerah Malang yang lebih berpengaruh terhadap pola curah hujan adalah osilasi submusiman ISO (Intra Seasonal Oscillation). Namun fenomena lainnya juga muncul seperti TBO (Tropospheric Biennial Oscillation), SAO (Southern Annual Oscillation), ENSO (El-Nino Southern Oscillation) dan Osilasi tahunan AO (Annual Oscillation).

#### **UCAPAN TERIMAKASIH.**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Drs. Arief Suryantoro, M.Si yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA.**

- Ian J. Partridge, Queensland Centre for Climate Application dan Mansur Ma'shum Universitas Matarm Lombok “ *Kapan Hujan Turun, Dampak Osilasi Selatan dan El Nino di Indonesia*”,. The State of Queensland, Departement of Primary Industries 2002, GPO Box 46, ISSN 0727-6273
- Mohanokumar, K., V.Sathiyamoorthy and S. Sijikumar, 2004, ' *Biennial Oscilation in Temperature and Monsoon Activity*”  
dalam: [http://www.aero.jussieu.fr/~sparc/SPARC2000\\_new/PosterSess1/SessionP1\\_6](http://www.aero.jussieu.fr/~sparc/SPARC2000_new/PosterSess1/SessionP1_6)
- Suryantoro. A dan Siswanto. B, “ *Analisis Korelasi Suhu Udara Permukaan dan Curah Hujan di Jakarta dan Pontianak dengan Anomali suhu Muka Laut Samudra India dan Pasifik Tropis dalam Kerangka Osilasi Dua Tahunan Troposfer*”. Jurnal Sains Dirgantara Vol 6 No. 1 Dseember 2008. ISSN 1412 – 808X
- Tjasjono, “ *Klimatologi Umum*”, Penerbit ITB Bandung, 1999