

**ANALISIS VARIASI CURAH HUJAN HARIAN UNTUK MENENTUKAN  
RAGAM OSILASI ATMOSFER DI KOTA PADANG  
(Studi Kasus Data Curah Hujan Harian Tahun 2002-2011)**

**Anggia Arista<sup>\*)</sup> Asrul<sup>\*)</sup> Sugeng Nugroho<sup>\*\*)</sup>**

<sup>\*)</sup> Jurusan Fisika FMIPA UNP, email: [anggia.cute59@yahoo.com](mailto:anggia.cute59@yahoo.com),

<sup>\*\*)</sup> Stasiun GAW Bukit Kototbang, BMKG, email: [sugeng\\_ho@yahoo.com](mailto:sugeng_ho@yahoo.com).

**ABSTRACT**

The rain is the important thing in the human life. The higher rainfall can influence the public activities in many life area. They factors that influence rainfall are geographic position in a region and atmosphere phenomenon. Many atmosphere oscillation phenomenons are MJO, SAO, AO, QBO and ENSO. By knowing the phenomenon or oscillation of atmosphere are happened in a region can give the benefits for the human. Because of that the writer interested to do a researche about Analisis of Rainfall's Daily Varian to Determine Atmosphere Oscillation Variation in Padang by using detailed result of rainfall in Padang on periode 2002-2011. This researche is a descriptive researche the data are used in this researche is the detailed result of daily rainfall in Padang from BMKG Tabing that have been taken from 2002 to 2011. The determination of rainfall's variation can be proceed by using excel program and determination of oscillation manner can be determinate by using WWZ program an serfer 7. Based on analisis of rainfall's data are gotten that highest rainfall's happened in March and September while oscillation manner are gotten that they are oscillation of daily atmosphere or MJO, seasonal oscillation (SAO), annual oscillation (AO) and quasi biennial oscillation (QBO). Dominant oscillation manner was happened in Padang is the atmosphere oscillation type MJO that 25 times happen in range of time 2002-2011.

**Keywords:** *Rain, oscillation, phenomenons of atmosphere*

---

**PENDAHULUAN**

Hujan merupakan salah satu unsur iklim yang paling sering dikaji di Indonesia karena memiliki tingkat keragaman yang sangat tinggi baik secara temporal (waktu) maupun secara keruangan (tempat). Keadaan ini disebabkan oleh posisi Indonesia yang dilewati oleh garis katulistiwa dan keberadaannya diantara dua benua dan dua samudera.

Pengaruh letak topografi dan letak geografi suatu wilayah dapat menjadi penyebab utama terjadinya cuaca yang berubah dalam pola skala luas dari suatu sistem iklim, khususnya pada wilayah pulau atau kepulauan dengan deretan pegunungan yang tinggi. Selain itu, dapat juga menyebabkan terjadinya variasi hujan

pada suatu kawasan, khususnya antara suatu sisi suatu pegunungan dengan sisi lainnya (Winarso & Mc Bride, 2002)..

Salah satu faktor untuk mengetahui tentang cuaca adalah dengan mengetahui tentang hujan disuatu wilayah. Variasi hujan yang terjadi pada suatu wilayah dapat menggambarkan ragam osilasi atmosfer yang terjadi di wilayah tersebut.

Osilasi atmosfer merupakan gejala atmosfer yang terjadi karena ketidaksamaan energi matahari yang diterima di permukaan bumi. Beberapa ragam osilasi atmosfer yang telah diketahui, diantaranya adalah osilasi intra/sub musiman atau *inter seasonal oscillation/Madden Julian Oscillation (ISO/MJO)* yang merupakan osilasi sub

musiman. Fenomena atmosfer yang lain adalah: *southern annual oscillation* (SAO) yang merupakan osilasi atmosfer osilasi setengah tahunan atau (monsunal), *annual oscillation* (AO) dengan periode osilasi satu tahunan, *Quasi Biennial Oscillation* (QBO) dan fenomena *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) dengan periode osilasi 3-7 tahunan.

Berbagai bentuk ragam osilasi atmosfer tersebut perlu untuk diketahui terutama yang berkaitan dengan terjadinya variasi hujan harian (jumlah dan waktu terjadinya) di Kota Padang untuk mengetahui variasi curah hujan yang terjadi di Kota Padang pada tahun 2002 sampai dengan 2011. Untuk mengetahui bentuk ragam osilasi atmosfer pada daerah Kota Padang, berdasarkan variasi curah hujan Kota Padang tahun 2002 sampai 2011.

Hujan merupakan satu bentuk presipitasi yang berwujud cairan. Besarnya intensitas curah hujan berbeda-beda disebabkan oleh lamanya curah hujan atau frekuensi kejadian..

Menurut Bayong (2000), proses konveksi merupakan salah satu faktor yang penting dalam pembentukan awan konvektif. Awan konvektif adalah awan yang terjadi karena kenaikan udara di atas permukaan yang lebih panas. Semakin bertambah panas suhu permukaan tanah, maka Awan Cumulus tumbuh semakin besar dengan masa hidup yang lebih lama. Sedangkan jumlah curah hujan yang jatuh pada umumnya akan terakumulasi pada satu jam pertama saat terjadinya hujan tanpa terikat oleh lamanya waktu hujan

Osilasi sub musiman di dalam sains atmosfer dikenal dengan beberapa sebutan, antara lain *Intra Seasonal Oscillation* (ISO), *Madden Julian Oscillation* (MJO) merupakan komponen kejadian alami dalam sistem pasangan atmosfer-laut-bumi, yang berosilasi dengan perioda sekitar 20 hari sampai 90 hari, dimana perioda yang paling sering terjadi adalah sekitar 45 hari (Suryantoro, 2004).

Southern Annual Oscillation (SAO) merupakan ragam osilasi atmosfer musiman yang mempunyai periode osilasi 91-180 harian atau yang lebih dikenal dengan osilasi setengah tahunan.

Annual Oscillation (AO) merupakan ragam osilasi atmosfer tahunan yang mempunyai periode osilasi 181-360 harian atau yang lebih dikenal dengan osilasi 1 tahunan.

Quasi Biennial Oscillation (QBO) berosilasi dalam jangka waktu yang bervariasi sekitar 24 bulan sampai 30 bulan. Tercepat selama 20 bulan dan paling lambat adalah 36 bulan, sedangkan periode rata-rata adalah 28 bulan.

Dalam khasanah Sains Atmosfer, fenomena global *El Nino* merupakan sistem interaksi antara lautan dengan atmosfer, yang ditandai dengan memanasnya suhu muka laut di Ekuator Pasifik Timur (5°LU-5°LS; 150°BB-90°BB) atau anomali suhu muka laut di wilayah tersebut positif artinya suhu muka laut lebih panas dari rata-rata klimatologisnya.

Fenomena global *La Nina* merupakan kebalikan dari *El Nino*. Fenomena global *La Nina* ditandai dengan anomali suhu muka laut di wilayah Pasifik Tengah (5°LU-5°LS; 170°BB-120°BB) negatif artinya suhu muka laut lebih dingin dari rata-rata klimatologisnya. Peristiwa *La Nina* ini secara umum biasanya memberikan dampak hujan yang lebih besar dari jumlah normalnya atau lebih besar dari jumlah rata-ratanya terhadap sebagian besar wilayah Indonesia

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Data hujan yang telah diolah selanjutnya dianalisis secara diskriptif untuk memperoleh ragam osilasi atmosfer yang terjadi. Penelitian dilakukan pada tanggal 17 Mei sampai 6 Juni 2012 di Stasiun Meteorologi Tabing yang berada di daerah Tabing, Kota Padang.

Kota Padang terletak pada 100°20'-100°30' BT dan 1°00'-1°30'LU. Sisi barat

Kota Padang berbatasan dengan Samudera Hindia, di sebelah utara, berbatasan dengan Kabupaten Pariaman, disebelah timur, berbatasan dengan kaki Bukit Barisan dan di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Pesisir Selatan.

Dalam penelitian ini tidak menggunakan instrumen secara fisik untuk mendapatkan data curah hujan karena data-data tersebut tidak diambil secara langsung tetapi data sekunder yang didapat dari Stasiun Metrologi Tabing Padang. Alat untuk mengukur Jumlah Curah Hujan Harian adalah penakar hujan tipe manual (Ombrometer). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengolah data menggunakan perangkat lunak yaitu Win-WWZ (*Weighted Wavelet Z-Transform*), surfer dan *Microsoft Excel*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan harian Kota Padang pada periode tahun 2002 hingga 2011.

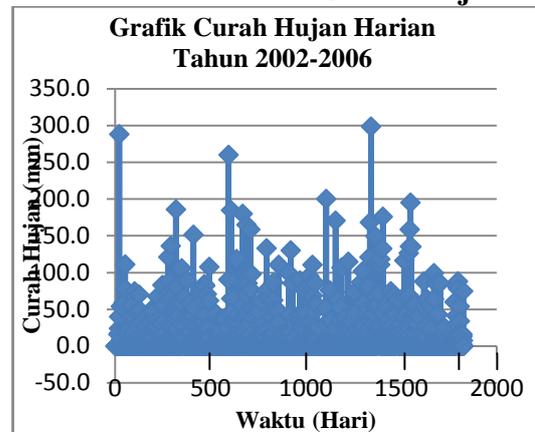
Dari data curah hujan diplot dalam bentuk grafik dari jumlah curah hujan harian, Dari grafik tersebut dapat dilihat pola curah hujan yang terjadi dari curah hujan dan perulangan osilasi curah hujan yang terjadi.

Menentukan ragam osilasi atmosfer yang didapat dari data curah hujan di Kota Padang, pengolahan data hujan dengan format deret waktu menggunakan perangkat lunak Win-WWZ (*Weighted Wavelet Z-Transform*). Transformasi *wavelet* adalah metode untuk analisis periode deret waktu, khususnya dalam mengamati evolusi waktu (periode, amplitudo dan fase) dari suatu parameter. Dengan menggunakan Win-WWZ dapat diperoleh frekuensi curah hujan, yang kemudian dapat ditentukan periode dan periode dominannya, yaitu periode yang kemunculannya lebih dari satu kali, kemudian ditransfer keprogram Win-Surfer versi 7 untuk membuat kontur osilasinya, dari kontur yang telah didapat kemudian dianalisis untuk menentukan ragam osilasi atmosfer yang telah diketahui.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

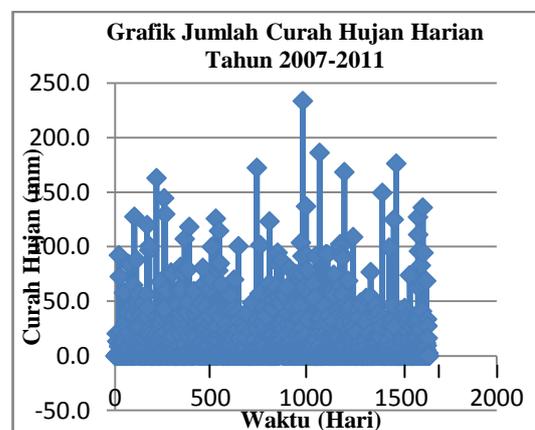
### 1. Hasil

#### a. Menentukan Variasi Curah Hujan



Gambar 1. Grafik Jumlah Hujan Harian Tahun 2002-2006

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa jumlah curah hujan yang paling tinggi terjadi pada tanggal 2 September 2006 dengan jumlah curah hujan 298,5 mm, kemudian tingkat curah hujan tertinggi yang kedua terjadi pada tanggal 21 Januari 2002 dengan jumlah curah hujan 288,1 mm

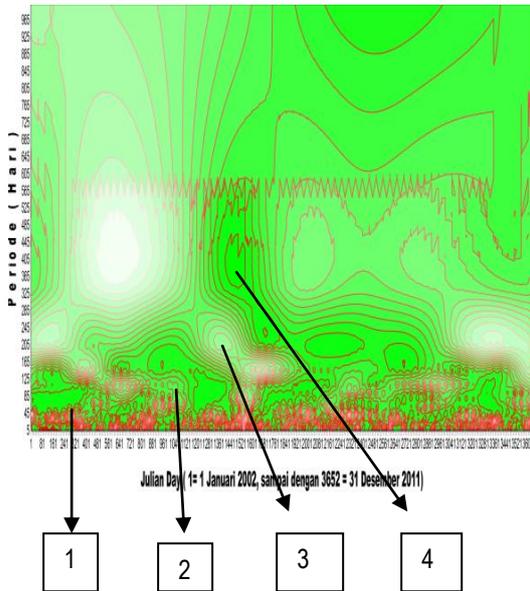


Gambar 2. Grafik Jumlah Hujan Harian Tahun 2007-2011

Dari Gambar 2 terlihat bahwa jumlah curah hujan tertinggi terjadi pada tanggal 9 Maret 2010 dengan jumlah curah hujan 233,6 mm, kemudian tingkat curah hujan tertinggi yang kedua terjadi pada tanggal 23 Januari 2007 dengan jumlah curah hujan 230,0 mm

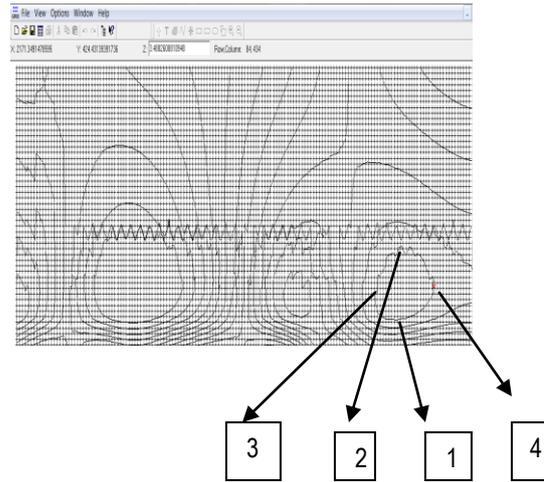
Dari Gambar 1 dan Gambar 2 terlihat bahwa pola di Kota Padang mempunyai tipe hujan equatorial, yaitu mempunyai dua puncak hujan tertinggi pada bulan Maret dan September dalam waktu 10 tahun dari tahun 2002 sampai dengan 2011.

**b. Menentukan Ragam Osilasi Atmosfer di Kota Padang**



Gambar 3. Ragam osilasi curah hujan di Kota Padang tahun 2002-2011

Dari Gambar 3 dapat dilihat hasil pengolahan data curah hujan harian di kota Padang tahun 2002-2011 dengan menggunakan transformasi wavelet terbobot  $Z$  (WWZ), fenomena-fenomena atmosfer yang terlihat antara lain fenomena atmosfer dengan periode 20-90 harian yang ditunjukkan oleh angka 1, digolongkan dalam ragam osilasi atmosfer *Intra Seasonal Oscillation (ISO)/ Madden Julian Oscillation (MJO)*, periode 91 – 180 harian yang ditunjukkan oleh angka 2 digolongkan dalam osilasi atmosfer *Southern Annual Oscillation (SAO)*, periode 181-360 harian digolongkan dalam osilasi atmosfer *Annual Oscillation (AO)* yang ditunjukkan oleh angka 3 dan periode 361-720 harian digolongkan dalam osilasi atmosfer *Quasi Biennial Oscillation (QBO)* seperti yang ditunjukkan oleh angka 4.



Gambar 4. Grid Kontur Ragam Osilasi Atmosfer di Kota Padang Tahun 2002-2011

Gambar 4. Menunjukkan grid dari kontur ragam osilasi Atmosfer di Kota Padang Tahun 2002-2011 seperti yang terlihat pada Gambar 4. Grid ini digunakan untuk mencari osilasi atmosfer yang terjadi di Kota Padang. Cara membaca grid ini adalah seperti yang terlihat pada Gambar 4 angka 1 menunjukkan nilai periode osilasi terendah dari kontur, angka 2 menunjukkan nilai periode tertinggi dari kontur, setelah didapatkan nilai periode yang ditunjukkan angka 1 dan 2 maka didapatkanlah rentang periode osilasi, untuk angka 3 dan 4 menunjukkan waktu terjadinya osilasi atmosfer tersebut. Pembacaan angka untuk menentukan nilai periode osilasi dan waktu terjadinya dapat dilihat nilainya pada sumbu Y dan X yang terdapat pada grid seperti pada Gambar 4.

a. Ragam Osilasi *Madden Julian Oscillation (MJO)*

Dari Gambar 4 terlihat osilasi curah hujan yang sering muncul di daerah Kota Padang adalah tipe osilasi *Madden Julian Oscillation (MJO)* dengan periode osilasi 20-90 harian dengan periode rata-rata 45 harian. Periode menunjukkan periode osilasi yang terjadi, hari ke menunjukkan waktu terjadinya osilasi atmosfer sedangkan hari pengamatan menunjukkan waktu terjadinya osilasi yang ditunjukkan sesuai dengan tanggal kalender Masehi. Seperti yang terlihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Data Ragam osilasi atmosfer tipe Madden Julian Oscillation (MJO)

No	Periode (Harian)	Hari ke	Hari Pengamatan
1	29 - 39	90-120	31 Maret 2002 - 30 April 2002
2	29 - 44	290-310	17 Oktober 2002 - 6 November 2002
3	24 - 34	341-361	07 Desember 2002 - 27 Desember 2002
4	44 - 74	441-461	17 Maret 2003 - 6 April 2003
5	29 - 39	786-821	25 Februari 2004 - 31 Maret 2004
6	59 - 74	1026-1056	22 Oktober 2004 - 21 November 2004
7	34 - 70	1081-1091	16 Desember 2004 - 10 Januari 2005
8	32 - 39	1186-1196	31 Maret 2005 - 10 April 2005
9	34 - 49	1273-1301	26 Juni 2005 - 24 Juli 2005
10	24 - 44	1316-1351	08 Agustus 2005 - 12 September 2005
11	24 - 49	1381-1396	12 Oktober 2005 - 27 Oktober 2005
12	29 - 41	1476-1496	15 Januari 2006 - 4 Februari 2006
13	24 - 44	1871-1891	14 Februari 2007 - 6 Maret 2007
14	29 - 52	1956-1996	10 Mei 2007 - 19 Juni 2007
15	39 - 54	2161-2186	01 Desember 2007 - 26 Desember 2007
16	29 - 64	2221-2231	30 Januari 2008 - 9 Februari 2008
17	29 - 49	2256-2291	05 Maret 2008 - 9 April 2008
18	34 - 44	2461-2486	26 September 2008 - 21 Oktober 2008
19	24 - 84	2607-2647	19 Februari 2009 - 31 Maret 2009
20	29 - 89	2802-2832	02 September 2009 - 2 Oktober 2009
21	74 - 86	2902-2922	11 Desember 2009 - 31 Desember 2009
22	39 - 59	3002-3027	21 Maret 2010 - 15 April 2010
23	34 - 46	3097-3132	24 Juni 2010 - 29 Juli 2010
24	29 - 49	3152-3177	18 Agustus 2010 - 12 September 2010
25	29 - 54	3597-3622	06 November 2011 - 1 Desember 2011

Pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa ragam osilasi atmosfer tipe MJO di Kota Padang terjadi sebanyak 25 kali dalam kurun waktu 10 tahun yaitu dari tahun 2002 sampai dengan 2011.

Tahun 2002 terjadi 3 kali osilasi atmosfer tipe MJO. Tahun 2003 osilasi atmosfer tipe MJO terjadi 1 kali. Tahun 2004 terjadi 2 kali osilasi atmosfer tipe MJO. Di antara tahun 2004 dan 2005 terjadi 1 kali osilasi MJO yaitu terjadi pada tanggal 16 Desember-10 Januari 2005 dengan periode osilasi 34-70 harian.

Tahun 2005 terjadi lagi 4 kali osilasi atmosfer tipe MJO sedangkan pada tahun 2006 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe MJO yaitu terjadi pada tanggal 15 Januari - 4 Februari 2006 dengan periode osilasi 29-41 harian.

Tahun 2007, 2008 dan tahun 2010 terjadi lagi 3 kali osilasi atmosfer seperti yang terjadi pada tahun 2002 tipe MJO.. Tahun 2010 terjadi 3 kali osilasi atmosfer tipe MJO

Tahun 2011 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe MJO yaitu pada hari ke 3597-3622 terjadi pada tanggal 6 November-1 Desember 2011 dengan periode osilasi 29-54 harian.

#### b. Ragam Osilasi *Southeren Annual Oscillation* (SAO)

Dari Gambar 4 terlihat bahwa osilasi curah hujan setelah *Madden Julian Oscillation* (MJO) adalah *Southeren Annual Oscillation* (SAO) atau ragam osilasi curah hujan musiman dengan tipe osilasi setengah tahunan dengan periode osilasi 91-180 harian seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Ragam osilasi atmosfer *Southern Annual Oscillation* (SAO)

No	Periode (Harian)	Hari ke	Hari Pengamatan
1	104 - 155	586 - 606	09 - 29 Agustus 2003
2	99 - 149	631 - 657	23 September - 19 Oktober 2003
3	104 - 119	681 - 701	12 November - 02 Desember 2003
4	104 - 164	931 - 946	19 Juli - 03 Agustus 2004
5	139 - 144	1133 - 1144	06 - 17 Februari 2005
6	139 - 151	1621 - 1636	09 - 24 Juni 2006
7	137 - 154	1661 - 1691	19 Juli - 18 Agustus 2006
8	139 - 149	2016 - 2031	09 Juli 2007 - 24 Juli 2007
9	114 - 119	2466 - 2471	01- 06 Oktober 2008
10	104 - 119	2607 - 2632	19 Februari - 16 Maret 2009
11	104 - 169	2652 - 2687	05 April - 10 Mei 2009
12	109 - 116	2692 - 2722	15 Mei - 14 Juni 2009
13	109 - 119	2857 - 2872	27 Oktober - 11 November 2009
14	104 - 159	2902 - 2927	11 Desember 2009 - 05 Januari 2010
15	104 - 119	2954 - 2972	01 Februari 2010 - 19 Februari 2010
16	104 - 149	3002 - 3017	21 Maret 2010 - 05 April 2010
17	114 - 149	3055 - 3072	13 Mei 2010 - 30 Mei 2010

Pada Tabel 2. Terlihat bahwa ragam osilasi atmosfer *Southeren Annual Oscillation* (SAO) terjadi sebanyak 17 kali dalam waktu 10 tahun yaitu tahun 2002 sampai dengan tahun 2011.

Tahun 2002 dan tahun 2011 tidak terjadi osilasi atmosfer tipe *Southeren Annual Oscillation* (SAO) di daerah Kota Padang.

Tahun 2003 terjadi 3 kali osilasi atmosfer tipe, tahun 2004 dan tahun 2005 sama-sama terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe SAO

Tahun 2006 terjadi 2 kali osilasi atmosfer tipe SAO. Tahun 2007 kembali terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe SAO yaitu pada hari ke 2016-2031 terjadi pada tanggal 9-24 Juli 2007 dengan periode osilasi 139-149 harian.

Tahun 2008, sama dengan tahun sebelumnya yaitu tahun 2004 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe SAO yaitu pada hari ke 2466-2471 terjadi pada tanggal 1-6 Oktober 2008 dengan periode osilasi 114-119 harian

Tahun 2009 terjadi 4 kali osilasi atmosfer tipe SAO, pada tahun 2009 ini yang paling sering terjadi fenomena osilasi atmosfer. Tahun 2010 terjadi 3 kali osilasi atmosfer tipe SAO.

#### c. Ragam Osilasi *Annual Oscillation* (AO)

Dari Gambar 4 terlihat bahwa osilasi curah hujan yang terjadi selain MJO dan SAO adalah fenomena *Annual Oscillation* (AO) atau ragam osilasi tahunan dengan periode osilasi 181-360 harian seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data fenomena osilasi atmosfer tipe *Annual Oscillation* (AO)

No	Periode (Harian)	Hari ke	Hari Pengamatan
1	204 - 249	35 - 210	04 April 2002 - 29 Juli 2002
2	224 - 224	1661 - 1691	19 Juli 2006 - 18 Agustus 2006
3	204 - 234	3222 - 3377	27 Oktober 2010 - 31 Mei 2011

Pada Tabel 3. Terlihat bahwa fenomena osilasi atmosfer *Annual Oscillation* (SAO) terjadi sebanyak 3 kali dalam waktu

10 tahun yaitu tahun 2002 sampai dengan tahun 2011.

Tahun 2003 sampai dengan tahun 2005, tidak terjadi osilasi atmosfer tipe *Annual Oscillation* (AO) di daerah Kota Padang, begitu juga pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2009 juga tidak terjadi osilasi tahunan atau AO.

Pada tahun 2002 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe AO yaitu pada hari ke 35-210 terjadi pada tanggal 4 April-29 Juli 2002 dengan periode osilasi 204-249 harian.

Tahun 2006 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe AO yaitu terjadi pada tanggal 19 Juli-18 Agustus 2006 dengan periode osilasi 224 harian. Diantara tahun 2010 dengan tahun 2011 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe *Annual Oscillation* (AO). yaitu pada hari ke 3222-3377 terjadi pada tanggal 27 Oktober 2010-31 Mei 2011 dengan perioda osilasi 204-234 harian.

#### d. Ragam Osilasi *Quasi Biennial Oscillation* (QBO)

Dari gambar kontur yang terdapat pada gambar 4 dapat diketahui osilasi atmosfer yang terjadi selain ragam osilasi sub musiman (MJO), osilasi musiman, osilasi tahunan juga terdapat ragam osilasi 2 tahunan atau *Quasi Biennial Oscillation* (QBO) dengan periode osilasi 360-720 harian seperti yang terlihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Data fenomena osilasi atmosfer tipe *Quasi Biennial Oscillation* (QBO)

No	Periode (Harian)	Hari ke	Hari Pengamatan
1	510 - 560	1171 - 1180	16 Maret 2005 - 30 Mei 2005
2	404 - 510	2960 - 3007	07 Februari 2010 - 26 Maret 2010
3	555 - 575	3017 - 3027	05 April 2010 - 15 April 2010
4	510 - 590	3062 - 3097	20 Mei 2010 - 24 Juni 2010
5	505 - 580	3212 - 3252	17 Oktober 2010 - 26 November 2010
6	545 - 570	3272 - 3292	16 Desember 2010 - 5 Januari 2011
7	510 - 580	3567 - 3602	07 Oktober 2011 - 11 November 2011

Pada tabel 4. Terlihat bahwa fenomena osilasi atmosfer *Quasi Biennial Oscillation* (QBO) terjadi sebanyak 7 kali yaitu tahun 2002 sampai dengan tahun 2011.

Tahun 2002 sampai dengan 2004, tidak terjadi osilasi atmosfer *Quasi Biennial Oscillation* (QBO) di daerah Kota Padang, begitu juga pada tahun 2006 sampai dengan tahun 2009 juga tidak terjadi osilasi 2 tahunan tahunan atau QBO.

Tahun 2005 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe QBO yaitu terjadi pada tanggal 16 Maret-30 Mei 2005 dengan perioda osilasi 510-560 harian.

Tahun 2010 fenomena osilasi tipe QBO terjadi 5 kali osilasi atmosfer sedangkan tahun berikutnya yaitu tahun 2011 terjadi 1 kali osilasi atmosfer tipe QBO yaitu pada hari ke 3567-3602 terjadi pada tanggal 7 Oktober-11 November 2011 dengan perioda osilasi 510-580 harian.

Ragam osilasi atmosfer dengan tipe osilasi harian yaitu tipe osilasi dengan periode yang lebih pendek dari periode osilasi MJO juga terlihat seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Data fenomena osilasi atmosfer dengan periode osilasi < 20 harian

No	Periode (Harian)	Hari ke	Hari Pengamatan
1	14 - 24	301 - 311	28 Oktober 2002 - 7 November 2002
2	19 - 34	831 - 856	10 April 2004 - 05 Mei 2004
3	14 - 29	1086 - 1106	21 Desember 2004 - 10 Januari 2005
4	14 - 24	1188 - 1201	02 April 2005 - 15 April 2005
5	12 - 21	1341 - 1351	01 September 2005 - 12 September 2005
6	19 - 34	2647 - 2677	31 Maret 2009 - 30 April 2009
7	09 - 24	2807 - 2827	07 September 2009 - 27 September 2009
8	18 - 24	2817 - 2825	17 September 2009 - 25 September 2009
9	19 - 29	3157 - 3172	23 Agustus 2010 - 07 September 2010
10	14 - 24	3357 - 3382	11 Maret 2011 - 05 April 2011
11	09 - 24	3397 - 3422	20 April 2011 - 15 Mei 2011
12	09 - 24	3592 - 3617	01 November 2011 - 26 November 2011

Pada Tabel 5. Dapat dilihat ditemukannya periode osilasi < 20 harian sebanyak 12 kali osilasi dimana periode terkecil adalah 9 harian dengan rentang waktu tersingkat terjadi selama 8 hari dan waktu yang terlama terjadi selama 30 hari. Fenomena osilasi < 20 harian yang didapatkan dari pengolahan data curah hujan harian tahun 2002-2011 di Kota Padang dipengaruhi oleh keadaan topografi dari Kota Padang.

Dari data curah hujan harian yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Tabin tahun 2002-2011 di Kota Padang, diperoleh ragam osilasi atmosfer sebagai berikut:

Tabel 6. Ragam Osilasi Fenomena Atmosfer di Kota Padang

NO	Ragam Osilasi	Tahun	Banyak Osilasi
1	MJO	2002	3 kali
		200a3	1 kali
		2004	2 kali
		2004 - 2005	1 kali
		2005	4 kali
		2006	1 kali
		2007	3 kali
		2008	3 kali
		2009	3 kali
		2010	3 kali
		2011	1 kali
		<b>Jumlah</b>	<b>25 kali</b>
2	SAO	2002	-
		2003	3 kali
		2004	1 kali
		2005	1 kali
		2006	2 kali
		2007	1 kali
		2008	1 kali
		2009	4 kali
		2009 - 2010	1 kali
		2010	3 kali
		2011	-
		<b>Jumlah</b>	<b>17 kali</b>
3	AO	2002	1 kali
		2003	-
		2004	-
		2005	-
		2006	1 kali
		2007	-
		2008	-
		2009	-
		2010 - 2011	1 kali
		<b>Jumlah</b>	<b>3 kali</b>
4	QBO	2002	1 kali
		2003	-
		2004	-
		2005	-
		2006	-
		2007	-
		2008	-
		2009	-
		2010	5 kali
		2011	1 kali
<b>Jumlah</b>	<b>7 kali</b>		

Pada Tabel 6 terlihat bahwa ada 4 ragam osilasi atmosfer di Kota Padang, fenomena osilasi atmosfer yang dominan terjadi dalam kurun waktu 2002 - 2011 adalah osilasi *Madden Julian Oscillation* (MJO) yaitu terjadi sebanyak 25 kali osilasi.

## 2. Pembahasan

### a. Variasi Curah Hujan Harian

Dari hasil pengolahan data tentang variasi curah hujan dapat dilihat bahwa pa-

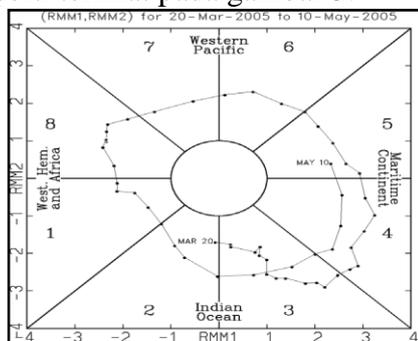
da tahun 2002-2011 puncak hujan tertinggi setiap tahunnya bervariasi tetapi puncak hujan yang lebih dominan sering terjadi pada bulan Maret dan September, Hal ini membuktikan bahwa curah hujan di daerah kota Padang memiliki tipe curah hujan ekuatorial yaitu memiliki dua puncak curah hujan dominan yang terjadi setiap tahunnya.

**b. Ragam osilasi Atmosfer**

Dari hasil pengolahan data hujan harian tahun 2002-2011 dengan menggunakan transformasi wavelet terbobot Z (WWZ) didapatkan berbagai ragam osilasi atmosfer seperti terlihat pada gambar 4. Fenomena-fenomena osilasi atmosfer yang terjadi antara lain adalah tipe osilasi 20-90 harian atau yang lebih dikenal dengan *Madden Julian Oscillation* (MJO) sebanyak 25 kali, osilasi setengah tahunan atau *Southeren Annual Oscilation* (SAO) terjadi sebanyak 17 kali, osilasi 1 tahun atau *Annual Oscilation*(AO) terjadi sebanyak 3 kali dan osilasi 2 tahunan atau *Quasi Biennial Oscilation* (QBO) sebanyak 7 kali seperti yang terlihat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Fenomena osilasi atmosfer tipe MJO paling dominan terjadi dibandingkan dengan fenomena osilasi SAO, AO dan QBO. Kisaran periode osilasi MJO yang terjadi di daerah Kota Padang antara 29 hingga 89 harian, dengan rentang waktu tersingkat terjadi selama 10 hari dan waktu yang terlama terjadi selama 70 hari.

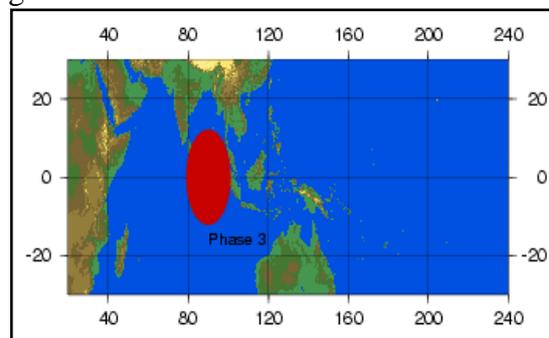
Osilasi MJO di wilayah Indonesia memiliki 8 phase aktif selama penjalarnya seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Indeks RMM menggambarkan phase – phase dari MJO

Gambar 5 merupakan ilustrasi skematik fenomena MJO yang terbagi menjadi 8 phase selama penjalarnya dari Samudera Hindia (barat) hingga ke Samudera Pasifik (timur), terlihat aktivitas konvektif mencapai kondisi maksimum ketika berada di Benua Maritim Indonesia kemudian secara umum menjadi kurang jelas dalam penjalarnya ke arah timur menuju samudera Pasifik bagian timur. (Nugroho,dkk, 2009: 45)

Di daerah propinsi Sumatera Barat khususnya Kota Padang, fenomena MJO aktif pada phase 3 seperti yang terlihat pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. *Madden Julian Oscillation* (MJO) aktif di Phase 3

Pada Gambar 6. Terlihat bahwa fase MJO aktif di daerah pulau Sumatera berada pada phase 3, gambar bulatan merah menggambarkan daerah yang MJO aktif pada phase 3 tersebut, dari gambar bulatan merah dapat diketahui MJO yang aktif berada di sekitar pulau Sumaterayang terletak pada bujur 80-100 BT di daerah ekuator hal ini menunjukkan wilayah di sekitar pahse tersebut akan mengalami vortisitas negatif (OLR bernilai negatif) yang berakibat terjadinya kejadian-kejadian hujan ekstrim, baik dalam jumlah curah hujan maupun lamanya hujan yang terjadi. Pada phase 3, MJO yang aktif setiap tahunnya berbeda-beda.

Tahun 2002 fenomena MJO yang aktif dari hasil pengolahan data curah hujan harian kota Padang yang penulis dapatkan seperti yang terlihat pada tabel 1, fenomena MJO terjadi pada bulan Maret, April, November dan Desember, sedangkan pada bu-

lan Januari, Juni dan Agustus MJO tidak aktif di Kota Padang.

Tahun 2003 fenomena MJO yang aktif terjadi pada phase 3 untuk daerah pulau Sumatera terjadi pada bulan Maret, Mei, Desember. Dari hasil yang penulis dapatkan dari pengolahan data curah hujan harian terjadi pada rentang waktu bulan Maret dan April. Tahun 2004 fenomena MJO yang aktif pada phase 3 terjadi pada bulan Januari, Maret, April, Mei, September, Oktober, November dan Desember. Dari hasil yang penulis dapatkan dari pengolahan data curah hujan harian terjadi pada rentang waktu bulan Februari-Maret, diantara bulan Oktober-November dan pada bulan Desember.

Tahun 2005 fenomena MJO yang aktif pada phase 3 untuk daerah pulau Sumatera terjadi pada bulan Maret, April, Mei, Juni, September, dan Oktober. Dari hasil yang penulis dapatkan dari pengolahan data curah hujan harian terjadi pada rentang waktu bulan Maret-April, diantara bulan Juni-Juli dan pada bulan Agustus-September, Oktober.

Tahun 2006 fenomena MJO yang aktif terjadi pada phase 3 untuk daerah pulau Sumatera terjadi pada bulan Januari, Februari, April, September, November dan Desember. Dari hasil yang penulis dapatkan dari pengolahan data curah hujan harian terjadi pada rentang waktu bulan Januari-Februari. Sedangkan tahun 2007 pada phase 3 dari hasil penelitian yang penulis lakukan didapatkan terjadi pada rentang waktu Februari-Maret, Mei-Juni, dan pada bulan Desember.

Tahun 2008 fenomena MJO terjadi pada bulan Januari-Februari, diantara bulan Maret-April, dan diantara bulan September-Oktober. Sedangkan pada bulan Februari, Juni dan Juli MJO tidak aktif di Kota Padang dan tahun 2009 fenomena MJO yang aktif, terjadi pada bulan Februari-Maret, diantara bulan September-Oktober dan pada bulan Desember. Sedangkan pada bulan April dan November MJO tidak aktif di Kota Padang.

Tahun 2010 fenomena MJO yang aktif terjadi pada phase 3 untuk daerah Kota Padang adalah pada bulan Maret-April, diantara bulan Juni-Juli dan pada bulan Agustus-September sedangkan tahun terjadi pada rentang waktu bulan November-Desember.

Fenomena osilasi atmosfer tipe SAO terbanyak kedua yang terjadi setelah fenomena osilasi MJO. Kisaran periode osilasi SAO yang terjadi di daerah Kota Padang adalah antara 99-169 harian dengan rentang waktu tersingkat terjadi selama 5 hari dan waktu yang terlama terjadi selama 35 hari.

Fenomena osilasi musiman dipengaruhi oleh monsun. Dimana Kota Padang terletak di daerah ekuator yang dilewati pergerakan semu matahari sebanyak 2 kali yaitu pada bulan Maret/ April dan September/ Oktober, karena gerakan semu matahari inilah Kota Padang memiliki 2 puncak curah hujan yaitu terjadi pada bulan Maret dan September. Hal ini juga terbukti dari pengolahan data curah hujan harian Kota Padang tahun 2002-2011 didapatkan bahwa puncak curah hujan yang terjadi lebih dominan pada Bulan Maret dan September.

Ragam SAO atau osilasi musiman juga di pengaruhi oleh angin dari monsun Australia dan angin monsun Asia. Wilayah Indonesia terletak diantara 2 benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia. Kota Padang terletak di wilayah Indonesia yang dilalui oleh garis ekuator. Pergerakan matahari terjadi pada Bulan Juli berada pada kawasan utara Asia sehingga suhu dipermukaan Asia meningkat dan mengakibatkan tekanan di wilayah tersebut menurun sehingga angin monsun Asia yang memiliki hujan yang banyak bergerak ke kawasan Australia melewati daerah ekuator, sedangkan pada Bulan Desember terjadi sebaliknya angin dari monsun Australia yang membawa sedikit hujan bergerak ke kawasan bumi utara Asia dan melewati kawasan wilayah ekuator, akibat dari gerakan angin tersebut Indonesia khususnya daerah kota Padang yang terletak di daerah

ekuator memiliki 2 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Massa udara yang mengalir dari kawasan utara Asia dan masa udara yang mengalir dari selatan Australia di daerah kawasan ekuator bertemu dan berkumpul di suatu kawasan yang sering disebut ITCZ (*Inter Tropical Convergence Zone*), kedua aliran yang bertemu akan naik ke atas menimbulkan awan dan curah hujan hal ini terjadi pada bulan Maret dan September.

Ragam osilasi lainnya adalah tipe AO yang merupakan fenomena osilasi atmosfer yang paling sedikit terjadi dibandingkan dengan tipe MJO, SAO dan QBO. Kisaran periode osilasi AO yang terjadi di daerah Kota Padang adalah antara 204-249 harian dengan rentang waktu tersingkat terjadi selama 30 hari dan waktu yang terlama terjadi selama 175 hari.

Ragam osilasi lainnya adalah tipe QBO yang merupakan fenomena osilasi atmosfer yang paling besar periode osilasinya. Kisaran periode osilasi QBO yang terjadi di daerah Kota Padang adalah antara 324-590 harian dengan rentang waktu tersingkat terjadi selama 9 hari dan waktu yang terlama terjadi selama 47 hari.

Ragam osilasi yang memiliki periode terkecil dari ragam osilasi harian MJO juga peneliti temukan yaitu osilasi atmosfer yang memiliki periode osilasi < 20 harian dimana periode terkecil adalah 9 harian dengan rentang waktu tersingkat terjadi selama 8 hari dan waktu yang terlama terjadi selama 30 hari. Fenomena osilasi < 20 harian terjadi dipengaruhi oleh keadaan topografi dari Kota Padang.

Fenomena osilasi atmosfer tipe ENSO yaitu La-Nina dan La-Nino dengan periode 4 tahunan tidak terlihat. Dalam hal ini ada 2 kemungkinan, kemungkinan pertama adalah osilasi 4 tahunan atau ENSO tidak terjadi di daerah Kota Padang dalam kurun waktu 2002-2011, kemungkinan kedua adalah karena perangkat lunak Win-WWZ tidak dapat memperlihatkan osilasi yang lebih besar dari QBO atau osilasi periode 2 tahunan.

## KESIMPULAN

1. Variasi curah hujan di Kota Padang termasuk tipe hujan ekuatorial yaitu memiliki 2 puncak curah hujan yang terjadi pada bulan Maret dan September.
2. Ragam osilasi yang terjadi di Kota Padang adalah ragam osilasi MJO yang lebih dominan terjadi yaitu berosilasi sebanyak 25 kali, osilasi setengah tahunan atau SAO berosilasi sebanyak 17 kali, osilasi satu tahunan atau AO berosilasi sebanyak 3 kali dan yang terakhir adalah osilasi 2 tahunan atau QBO berosilasi sebanyak 7 kali dalam kurun waktu 10 tahun yaitu dari tahun 2002-2011. Fenomena osilasi yang memiliki periode osilasi yang lebih pendek (periode osilasi < 20 harian) juga ditemukan dengan berosilasi sebanyak 12 kali sedangkan periode osilasi 4 tahunan (ENSO) tidak ditemukan di daerah Kota Padang dalam kurun waktu 2002-2011

## DAFTAR PUSTAKA

- Bayong, T.H.K, 2000. Awan Konvektif di Atas Benua Maritim Indonesia, *Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol. 1, No. 4, Jakarta.*
- Nugroho, S, dkk. 2009. *Pengaruh MJO Terhadap Terjadinya Hujan Di Kota Padang.* MEGASAINS Buletin GAW. Bukit Kototabang.
- Suryantoro, A. 2004. Fenomena MJO/ISO dan Hubungannya dengan Pola Aktivitas Awan Konvektif dan Curah Hujan di Lampung, Sumatera Selatan dan Aceh. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol. 5, No. 4, Desember 2004, BMG, Jakarta. ISSN : 1411-3083, hal.:30-45.*
- Winarso, P.A. dan J. McBride, 2002. *Kapan Hujan Turun? Dampak Osilasi Selatan dan El Nino di Indonesia.* Information Series QIO2002, Departemen of Primary Industries Queensland.