

ANALISIS PENGARUH *MADDEN JULIAN OSCILLATION* (MJO) TERHADAP CURAH HUJAN DI KOTA MAKASSAR

Nensi Tallamma, Nasrul Ihsan, A. J. Patandean
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar
Jl. Mallengkeri, Makassar 90224
e-mail: nensitallamma8@gmail.com

Abstract: *Analysis of Madden Julian Oscillation (MJO) Effect to Rainfall in Makassar.* The Study with the analysis of Madden Julian Oscillation (MJO) effect to rainfall in Makassar had been done. This study was to determine how the relation between Madden Julian Oscillation (MJO) and intensity of rainfall in city of Makassar. This study using daily rainfall years 1990-2015 data were obtained from Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) of Makassar and RMM index (real-time multivariate MJO) daily in 1990-2015 from BMRC (Bureau of Meteorology Research Centre). Based on the analysis using FFT method can be seen the power of the period MJO phenomenon is worth weak meaning MJO not weak affect rainfall in Makassar. So that Madden Julian Oscillation (MJO) less influence to word increasing and decreasing of rainfall in Makassar.

Keywords: *Madden Julian Oscillation (MJO), RMM-index, FFT*

Abstrak: *Analisis Pengaruh Madden Julian Oscillation (MJO) terhadap Curah Hujan di Kota Makassar.* Telah dilakukan penelitian tentang Analisis Pengaruh Madden Julian Oscillation (MJO) Terhadap Curah Hujan di Kota Makassar. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan Madden Julian Oscillation (MJO) dan intensitas curah hujan di Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan data curah hujan harian tahun 1990-2015 yang diperoleh dari Kantor PU (Pekerja Umum) Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan dan Indeks RMM (Real-time Multivariate MJO) harian tahun 1990-2015 dari BMRC (Bureau of Meteorologi Research Centre). Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT) curah hujan, analisis fase MJO terhadap anomali curah hujan, dan analisis korelasi pearson anomali curah hujan dan amplitudo indeks RMM maka dapat diketahui bahwa hubungan Madden Julian Oscillation (MJO) dan curah hujan di Kota Makassar berada pada tingkatan yang lemah. Atau dengan kata lain Madden Julian Oscillation (MJO) berpengaruh kecil terhadap peningkatan dan penurunan curah hujan di Kota Makassar.

Kata Kunci: *Madden Julian Oscillation (MJO), indeks RMM, FFT*

PENDAHULUAN

Hujan menjadi salah satu unsur iklim yang paling sering dikaji di Indonesia karena memiliki tingkat keragaman sangat tinggi baik secara waktu maupun secara tempat. Keadaan ini disebabkan oleh posisi Indonesia yang dilalui oleh garis khatulistiwa dan terletak di antara dua benua dan dua samudera. Pengaruh letak topografi dan letak geografis suatu wilayah dapat menjadi penyebab utama terjadinya perubahan cuaca dalam pola skala luas. Salah satu faktor untuk mengetahui informasi tentang cuaca adalah dengan mengetahui pola hujan di wilayah tersebut. Variasi hujan yang terjadi pada suatu

wilayah dapat menggambarkan ragam osilasi atmosfer yang terjadi di wilayah tersebut.

Kawasan Indonesia merupakan salah satu kawasan yang berperan penting dalam pembentukan cuaca dan iklim global. Hal itu disebabkan karena kondisi Indonesia sebagai benua maritim yang memiliki kawasan lautan lebih luas dari daratan. Kondisi Indonesia yang berada di antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudera (Hindia dan Pasifik) juga menyebabkan Indonesia dipengaruhi oleh berbagai fenomena iklim, baik lokal, regional, maupun global.

Makassar merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan, yang secara geografis terletak

antara 119°18'38" BT sampai 119°32'31" BT dan 5°30'30" LS sampai 5°14'49" LS. Letak geografis yang berada di tengah benua maritim Indonesia ini menjadikan Makassar sebagai kawasan yang menarik untuk ditelaah karakteristik meteorologinya. Berdasarkan keadaan cuaca serta curah hujan, Makassar termasuk ke dalam golongan daerah yang beriklim sedang hingga tropis dan memiliki pola curah hujan monsun. Pola monsun dicirikan oleh distribusi curah hujan bulanan minimum yaitu pada bulan Juni, Juli atau Agustus dan puncak maksimum musim hujan yaitu pada bulan Januari atau Desember (Maulidani, 2005).

Di Kota Makassar, terjadi beberapa ragam osilasi atmosfer. Osilasi atmosfer merupakan gejala atmosfer yang terjadi karena ketidaksamaan energi matahari yang diterima di permukaan bumi. Ragam osilasi atmosfer tersebut ialah *Madden Julian Oscillation* (MJO) adalah fenomena penjalaran gelombang osilasi yang bergerak ke arah timur bumi dengan lama perulangan kejadiannya 30–90 hari. Osilasi ini sangat kuat dampaknya dirasakan di daerah-daerah lintang rendah, dekat garis ekuator dan terjadi pertama kali di samudera Hindia dan bergerak ke arah timur antara 100 LU dan 100 LS (Yanai, 1973).

Semi-Annual Oscillation (SAO) adalah fenomena atmosfer yang memiliki periode perulangan setiap enam bulanan. Fenomena ini sangat mempengaruhi tingkat curah hujan yang terjadi di beberapa wilayah Indonesia terutama daerah di sekitar ekuator dikarenakan daerah ekuator merupakan tempat terbentuknya awan konvektif (Tjasyono, 2004). *Annual Oscillation* (AO) menunjukkan bahwa periode penjalaran gelombang osilasi fenomena tersebut adalah 12 bulanan (Saji, N. H., and T. Yamagata, 2003).

El Nino merupakan suatu fenomena iklim berupa meningkatnya suhu permukaan laut (SPL) di daerah Samudra Pasifik yang terjadi secara

berkala dan dalam periode perulangan dua sampai tujuh tahun, yang ditandai dengan meningkatnya perbedaan tekanan udara antara Darwin dengan Tahiti, fenomena ini menyebabkan peningkatan curah hujan. Sedangkan fenomena *La Nina* ditandai dengan menurunnya SPL di Samudra Pasifik yang secara umum mengakibatkan penurunan curah hujan (Saji, N. H., and T. Yamagata, 2003).

Penelitian sebelumnya oleh Ardianto (2009) mengenai dampak dari MJO terhadap peningkatan curah hujan di Pontianak menyebutkan bahwa peristiwa MJO berpengaruh sangat besar terhadap peningkatan curah hujan yang terjadi di Pontianak.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Data yang digunakan yaitu data curah hujan harian Kota Makassar tahun 1990-2015 dan Indeks RMM (*Real-time Multivariate MJO*) harian tahun 1990-2015.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Proses Pengambilan Data.

Pengambilan data berupa data curah hujan harian yang dilakukan dengan cara memasukkan surat permohonan izin penelitian kepada pihak Kantor PU Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan data Indeks RMM dengan cara mengunduh data tersebut dari website resmi BMRC (*Bureau of Meteorologi Research Centre*).

2. Proses Analisis Data

- a. Menentukan anomali curah hujan dasarian. Hal ini dilakukan dengan mengkonversikan data curah hujan harian menjadi dasarian. Kemudian data dasarian dikonversi menjadi indeks curah hujan dasarian yaitu dengan merata-ratakan jumlah data persepuluharian. Mencari nilai indeks curah hujan dasarian dengan rumus:

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

Dengan Y adalah curah hujan dasarian, n adalah jumlah hari dengan nilai 10 untuk dasa I dan dasa II, sedangkan dasa III nilai n adalah sisa jumlah hari dalam bulan tersebut, dan X_i adalah jumlah curah harian.

Kemudian mencari rata-rata curah hujan dasarian dalam kurun waktu tertentu, dengan begitu dapat kita ketahui nilai rata-rata indeks curah hujan dasa I, II, dan III tiap bulannya dengan. Mencari rata-rata curah hujan dasarian dengan rumus :

$$Y_{\text{rerata}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

Dengan Y_{rerata} adalah rata-rata curah hujan dasarian (rata-rata dasa I, II atau III), n adalah jumlah tahun yang digunakan dalam data, dan Y_i adalah jumlah curah hujan dasarian (tahun 1990-2015).

Selanjutnya menentukan anomali curah hujan dasarian dengan rumus:

$$Y_{\text{anomali}} = Y - Y_{\text{rerata}} \quad (3)$$

Dengan Y_{anomali} adalah anomali curah hujan dasarian, Y adalah curah hujan dasarian (dasa I, II atau III), dan Y_{rerata} adalah rata-rata curah hujan dasarian (rata-rata dasa I, II atau III).

- b. Memisahkan anomali curah hujan dasarian menjadi 2 kategori yaitu anomali dasarian bernilai positif dan negatif dengan tujuan untuk mengetahui hubungan Indeks RMM berupa amplitudo dan fase MJO pada saat anomali curah hujan dasarian positif dan saat anomali tersebut negatif.
- c. Analisis FFT Curah Hujan. Analisis dilakukan dengan menggunakan transformasi Fourier. Untuk metode FFT ini digunakan *software* matlab untuk pengolahan data curah hujan.

- d. Menampilkan grafik presentasi fase MJO terhadap anomali positif dan negatif.
- e. Analisis korelasi Pearson. Dalam analisis ini digunakan uji analisis korelasi untuk mencari hubungan variabel bebas (x) yaitu unsur cuaca (curah hujan) dengan variabel terikat (y) yaitu Indeks RMM (*Real-time Multivariate* MJO) yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{(\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2})(\sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2})} \quad (4)$$

Dengan r menyatakan koefisien korelasi dengan nilai $(-1 \leq r \leq 1)$. Apabila $r = -1$ menandakan bahwa korelasi negatif sempurna (berbanding terbalik antara dua variabel tersebut), $r = 0$ menandakan tidak ada korelasi dan $r = 1$ menandakan korelasi sempurna positif sangat kuat (berbanding lurus antara dua variabel tersebut).

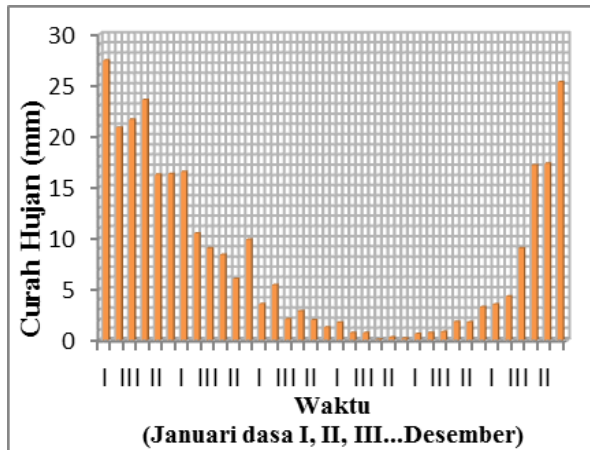
Dalam mengintrepetasikan metode ini lebih rinci digunakan acuan sebagai berikut (Prihartini, 2000):

- 1) Jika nilai $r(x,y)$ mendekati +1, berarti hubungan antara kedua variabel tersebut semakin kuat dan sifatnya berbanding lurus.
- 2) Jika nilai $r(x,y)$ mendekati -1 berarti hubungan antara kedua variabel tersebut semakin kuat dan sifatnya berbanding terbalik.
- 3) Jika nilai $r(x,y) \geq +0.5$ atau ≥ -0.5 , berarti hubungan antara kedua variabel dianggap cukup kuat.
- 4) Jika nilai $r(x,y) < +0.5$ atau < -0.5 berarti hubungan antara kedua variabel dianggap lemah.

HASIL DAN DISKUSI

A. Kondisi curah hujan di Kota Makassar

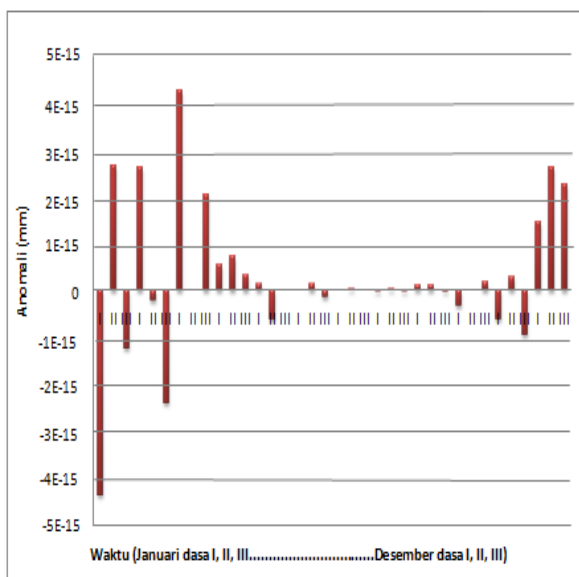
Rata-rata curah hujan dasarian di Kota Makassar dapat dilihat pada gambar-1.



Gambar 1. Grafik rata-rata curah hujan dasarian Kota Makassar Tahun 1990-2015

Dari gambar-1 dapat diketahui bahwa tingkat curah hujan tertinggi selama tahun 1990-2015 yaitu pada bulan Januari dasa 1 yaitu 27.44923077 mm dan Desember dasa 3 yaitu 25.33269231 mm. Untuk curah hujan terendah yaitu pada bulan Agustus dasa 1 yaitu 0.115384615 mm dan Agustus dasa 3 yaitu 0.199300699 mm.

Kemudian, grafik rata-rata anomali curah hujan dasarian Kota Makassar tahun 1990-2015 dapat dilihat pada gambar-2.

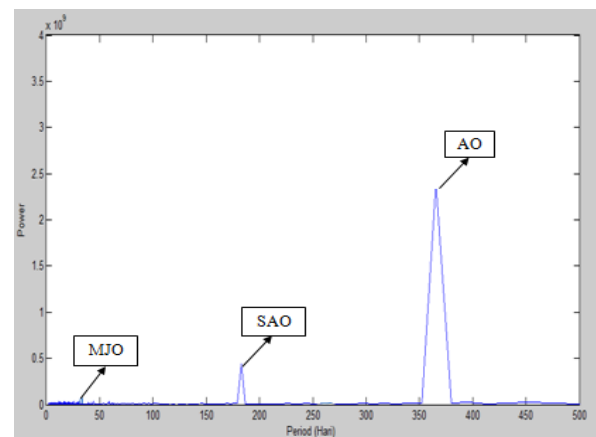


Gambar 2. Grafik rata-rata anomali curah hujan dasarian Kota Makassar Tahun 1990-2015.

Gambar-2 menunjukkan pola anomali curah hujan di Kota Makassar dari tahun 1990-2015. Dari gambar tersebut tampak bahwa anomali yang bernilai positif tinggi terjadi pada bulan Maret dasa I. Anomali yang bernilai negatif tertinggi terjadi pada bulan Januari dasa I.

B. Analisis FFT Curah Hujan di Kota Makassar

Hasil analisis FFT curah hujan di Kota Makassar dapat dilihat pada gambar-3.

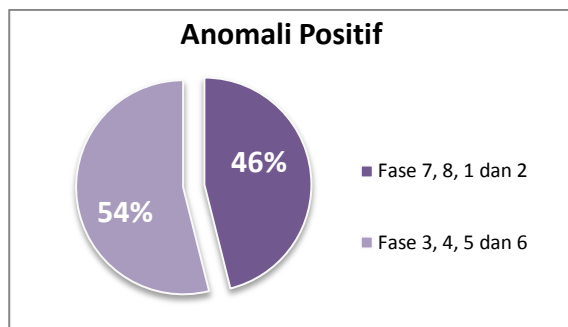


Gambar 3. Grafik periode sinyal FFT data curah hujan Kota Makassar Tahun 1990-2015

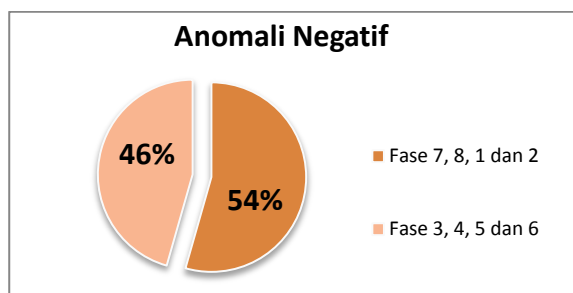
Pada gambar-3, dapat dilihat periode sinyal FFT data curah hujan Kota Makassar yang menunjukkan bahwa fenomena yang paling kuat mempengaruhi curah hujan ialah AO dengan periode 365 hari. Fenomena kedua terkuat adalah fenomena SAO dengan periode 180 hari. Selanjutnya dapat dilihat fenomena MJO dengan periode 45 hari.

C. Analisis Anomali Curah Hujan Dasarian dengan Fase MJO

Hasil analisis anomali curah hujan dasarian dengan fase MJO dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Persentase fase MJO terhadap anomali positif



Gambar 5. Persentase fase MJO terhadap anomali negatif.

Dari gambar-4 dan gambar-5 di atas dapat dilihat bahwa pada saat anomali positif MJO dominan berada pada fase 3, 4, 5 dan 6 yaitu bernilai 54% dari total data anomali positif dan pada saat anomali negatif MJO dominan berada pada fase 7, 8, 1 dan 2 yaitu bernilai 54% dari total data anomali negatif. Fase 3, 4, 5 dan 6 lebih dominan terjadi pada saat anomali curah hujan positif menunjukkan bahwa intensitas curah hujan di Kota Makassar meningkat pada saat dilalui MJO. Dan pada fase 7, 8, 1 dan 2 dominan terjadi pada saat anomali negatif menunjukkan bahwa intensitas curah hujan di Kota Makassar menurun pada saat tidak dilalui oleh MJO.

D. Analisis Anomali Curah Hujan Dan Amplitudo Indeks RMM

Hasil analisis korelasi pearson anomali curah hujan dasarian dengan nilai indeks RMM pada setiap bulan per dasa-nya dapat dilihat pada tabel-1.

Tabel 1. Hasil nilai korelasi anomali curah hujan dasarian dengan amplitudo indeks RMM

Bulan	Dasa I	Dasa II	Dasa III
Januari	-0.01332	-0.18353	0.0570836
Februari	-0.02825	0.06353	0.25051262
Maret	0.051601	0.3179	-0.2078994
April	0.136214	-0.00372	-0.1399654
Mei	0.030294	0.114828	-0.2705571
Juni	-0.36443	-0.02528	0.12748428
Juli	0.177552	0.033506	-0.1328592
Agustus	-0.31115	-0.01074	-0.0345569
September	-0.05929	-0.11172	-0.0335786
Oktober	0.403747	-0.25631	0.1458765
Nopember	0.062613	0.109296	0.10440733
Desember	0.221227	0.231081	0.23293764

Berdasarkan tabel-1 dapat dilihat nilai korelasi positif tertinggi terjadi pada bulan Oktober dasa I, yaitu 0,403747. Hal ini merupakan korelasi positif (berbanding lurus),

dimana ketika intensitas curah hujan meningkat, maka amplitudo indeks RMM juga akan meningkat. Dan sebaliknya ketika intensitas curah hujan menurun maka amplitudo indeks

RMM juga akan menurun. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubung anantara curah hujan dan amplitude indeks RMM berada pada tingkatan yang lemah.

Kemudian dapat dilihat juga nilai korelasi negatif tertinggi terjadi pada bulan Agustus dasa II, yaitu bernilai -0,31115. Merupakan korelasi negatif (berbanding terbalik), dimana ketika intensitas curah hujan meningkat, maka amplitude indeks RMM justru akan turun. Dan sebaliknya ketika intensitas curah hujan menurun maka amplitude indeks RMM akan meningkat. Nilai korelasi negative tersebut menunjukkan hubungan antara curah hujan dan amplitude indeks RMM berada pada tingkatan yang lemah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) curah hujan, analisis fase MJO terhadap anomali curah hujan, dan analisis korelasi pearson anomali curah hujan dan amplitudo indeks RMM maka dapat diketahui bahwa hubungan *Madden Julian Oscillation* (MJO) dan curah hujan di Kota Makassar berada pada tingkatan yang lemah. Atau dengan kata lain *Madden Julian Oscillation* (MJO) berpengaruh kecil terhadap peningkatan dan penurunan curah hujan di Kota Makassar.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardianto, Randy. 2009. *Analisa Dampak Madden Julian Oscillation Terhadap Curah Hujan Di Pontianak*. Akademi Meteorologi Dan Geofisika, Jurusan Meteorologi. Tangerang.
- Maulidani, Sri; Nasrul Ihsan; Sulistiawaty. 2005. *Analisis Pola Dan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Data Observasi Dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (TRMM) 3B42 V7 Di Makassar*. Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika. Jilid 11 Nomor 1.
- Prihartini, Djatmiko.H.T., Swarinoto.Y.S. 2005. *Kaitan Southern Oscillation Index dengan Curah Di Pontianak*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika. Vol. 1 No.1.
- Saji, N. H., and T. Yamagata. 2003. *Possible Impacts of Indian Ocean Dipole Mode Events on Global Climate*. Climate.
- Santoso, S. 2006. *Menguasai Statistik Di Era Informasi Dengan SPSS 14*. Jakarta: Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Tjasyono, HK, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.