

PENGARUH FENOMENA ENSO TERHADAP KEJADIAN CURAH HUJAN EKSTREM DI PULAU JAWA BERDASARKAN DATA PERSIANN

Sartono Marpaung dan Teguh Harjana
Peneliti Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN
Jl. DR. Djundjuran No. 133 Bandung - 40173
tono_lapan@yahoo.com

Abstract

To determine the influence of the ENSO phenomenon to extreme rainfall events, an analysis has been done of the rainfall data from PERSIANN (Precipitation Estimation from Remote Sensing Information using Artificial Neural Network) and the Southern Oscillation Index data. Rainfall data have a temporal resolution of 6 hours and spatial resolution of $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$. Data sources <http://chrs.web.uci.edu/persiann/>. In analyzing of the data, cumulative distribution function and correlation were used. Criteria used for extreme rainfall was cumulative probability greater than 0,995. The analysis showed that the threshold values of rainfall extremes in Java between 20 to 32 mm / 6 hours. Highest threshold (30 to 32 mm / 6 hours-an) found in the central Java and the waters to the south. During the observation period from 2001 s / d. 2011, the highest incidence of extreme rainfall in 2010 (6755 events) and the lowest in 2011 (2350 events). Correlation value between the Southern Oscillation Index by the number of extreme rainfall events by 30,26%. Based on the many factors that influence precipitation, correlation obtained indicated that ENSO strongly influence extreme rainfall events.

Keywords : Extreme, rainfall, ENSO, PERSIANN and correlation.

Abstrak

Untuk mengetahui pengaruh fenomena ENSO terhadap kejadian curah hujan ekstrem, dilakukan analisis terhadap data curah hujan PERSIANN (*Precipitation Estimation from Remote Sensing Information using Artificial Neural Network*) dan data Indeks Osilasi Selatan. Data curah hujan memiliki resolusi temporal 6 jam-an dan spasial $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$. Sumber data <http://chrs.web.uci.edu/persiann/>. Dalam menganalisis data digunakan fungsi distribusi kumulatif dan korelasi. Kriteria curah hujan ekstrem yang digunakan adalah peluang kumulatif lebih besar dari 0,995. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai ambang batas curah hujan ekstrem di Pulau Jawa antara 20 sampai 32 mm/6 jam-an. Ambang batas tertinggi (30 sampai 32 mm/6 jam-an) terdapat di wilayah Jawa bagian tengah dan perairan di sebelah selatannya. Selama periode pengamatan dari tahun 2001 s/d. 2011, jumlah kejadian curah hujan ekstrem tertinggi tahun 2010 (6755 kejadian) dan terendah tahun 2011 (2350 kejadian). Nilai korelasi antara indeks osilasi selatan dengan jumlah kejadian curah hujan ekstrem sebesar 30,26%. Berdasarkan banyaknya faktor yang mempengaruhi curah hujan, korelasi yang diperoleh menunjukkan bahwa ENSO berpengaruh kuat terhadap kejadian curah hujan ekstrem.

Kata kunci : Ekstrem, curah hujan, ENSO, PERSIANN dan korelasi.

1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia sebagai negara kepulauan terletak di ekuator, terdapat di antara dua samudera besar, yaitu Samudera Pasifik di sebelah timur laut dan Samudera Hindia di sebelah barat daya. Kedua samudera tersebut merupakan sumber udara lembap yang banyak mendatangkan hujan bagi wilayah Indonesia. Pada siang hari proses evaporasi dari permukaan kedua samudera tersebut secara nyata akan meningkatkan kelembapan udara di atasnya. Dengan sirkulasi angin yang terjadi, kelembapan/uap air yang tinggi di atas kedua samudera tersebut akan mengakibatkan curah hujan di atas wilayah Indonesia menjadi tinggi dan rentan dengan kejadian curah hujan ekstrem (Tukidi, 2010). Pada dasarnya sistem cuaca dan iklim Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : monsun, *ENSO*, *Dipole Mode*, *Madden Julian Oscillation* dan kondisi lokal seperti interaksi antar pulau serta topografi (Irawan, 2006). Pengaruh dari faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya anomali cuaca/iklim. Anomali interaksi antara laut dan atmosfer di sekitar perairan Indonesia berpengaruh terhadap variabilitas hujan di Indonesia. Salah satu bentuk interaksi tersebut adalah kejadian *ENSO* (*El Nino Southern Oscillation*). Fenomena tersebut berperan penting terhadap kondisi ekstrem variabilitas hujan yang berdampak terhadap kondisi lingkungan secara global maupun regional (Luo *et al.*, 2010). Fluktuasi kejadian *ENSO* di Samudera Pasifik sangat berhubungan dengan curah hujan di Indonesia.

Untuk itu, dalam penelitian ini dilakukan analisis kejadian curah hujan ekstrem dan kaitannya dengan fenomena *ENSO*. Dengan penelitian yang dilakukan, dari hasil yang diperoleh diharapkan dapat diketahui besarnya pengaruh fenomena *ENSO* terhadap kejadian curah hujan ekstrem di wilayah Indonesia, khususnya di Pulau Jawa dan sekitarnya.

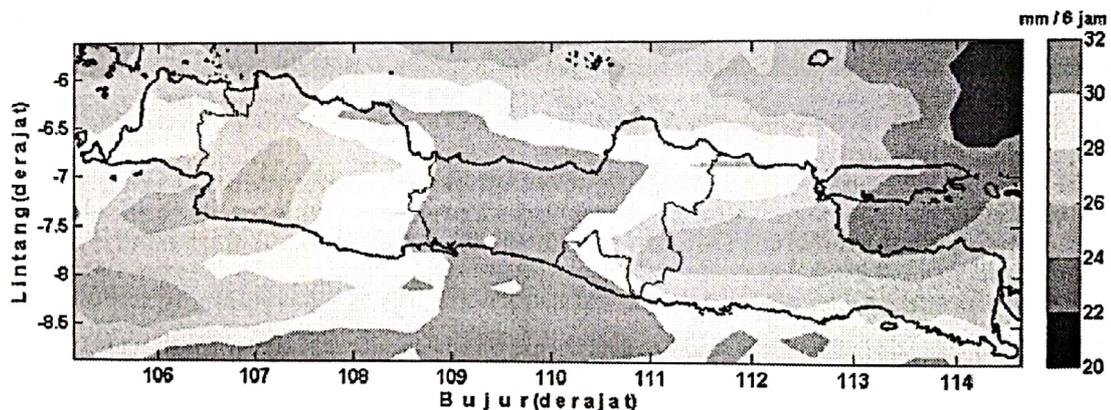
2. DATA DAN METODE

Dalam kajian ini data yang digunakan sebagai bahan analisis adalah data curah hujan dari *PERSIANN* (*Precipitation Estimation from Remote Sensing Information using Artificial Neural Network*). Data tersebut memiliki resolusi temporal 6 jam-an dan spasial $0,25^\circ \times 0,25^\circ$. Data curah hujan *PERSIANN* dihasilkan dengan menggabungkan data curah hujan dari satelit (geostasioner dan orbital) dengan data curah hujan hasil observasi berbasis terestrial (radar dan penakar hujan). Untuk mengkombinasikan data-data tersebut, dalam komputasi data digunakan jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Networks/ANN*). Kegiatan ini merupakan proyek riset dari *Center for Hydrometeorology and Remote Sensing (CHRS)*, *University of California*. Sumber data <http://chrs.web.uci.edu/persiann/data.html>. Lokasi penelitian adalah Pulau Jawa dengan batas wilayah kajian dari $105,125^\circ$ sampai $114,625^\circ$ BT dan $5,625^\circ$ sampai $8,875^\circ$ LS. Untuk mengetahui

pengaruh fenomena *ENSO* terhadap kejadian curah hujan ekstrem, yang pertama dilakukan adalah menganalisis kejadian curah hujan ekstrem. Dalam analisis tersebut ditentukan nilai ambang batas curah hujan ekstrem skala 6 jam-an dengan menggunakan fungsi distribusi kumulatif (Marpaung, 2010). Ambang batas yang telah diperoleh digunakan untuk menghitung jumlah kejadian curah hujan ekstrem yang terjadi selama periode pengamatan. Kejadian curah hujan ekstrem untuk setiap grid dijumlahkan untuk memperoleh total kejadian curah hujan ekstrem perbulan yang terjadi pada lokasi kajian. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh *ENSO* terhadap kejadian curah hujan ekstrem dilakukan analisis data fungsi korelasi. Fungsi tersebut digunakan untuk menentukan nilai koefisien korelasi antara total kejadian curah hujan perbulan dengan nilai bulanan indeks osilasi selatan. Data Indeks Osilasi Selatan diperoleh dari : <http://www.bom.gov.au/climate/current/soihtml>.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data curah hujan yang telah dilakukan, diperoleh nilai ambang batas curah hujan ekstrem untuk wilayah kajian Pulau Jawa dan sekitarnya dengan hasil sebagai berikut :



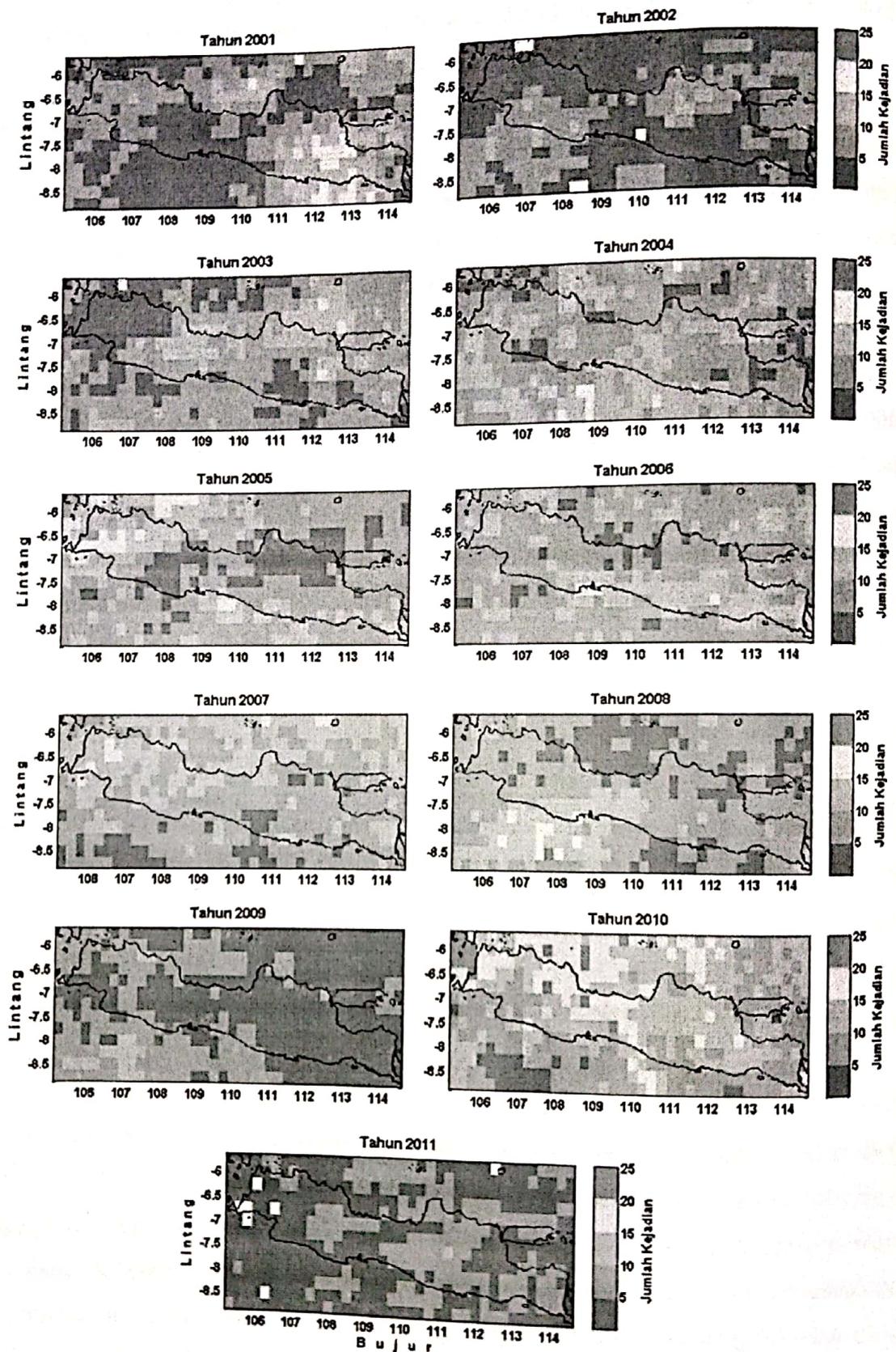
Gambar 1. Nilai ambang batas curah hujan ekstrem skala 6 jam untuk Pulau Jawa.

Dalam Gambar 1. ditampilkan nilai ambang batas curah hujan ekstrem skala 6 jam-an dengan interval nilai antara 20 sampai 32 mm/6 jam. Nilai ambang batas yang tinggi di wilayah daratan dominan terjadi di Pulau Jawa bagian tengah. Sedangkan di wilayah perairan di sebelah selatan lebih tinggi dibandingkan bagian utara. Ambang batas terendah terdapat bagian timur sebelah utara wilayah kajian. Wilayah yang memiliki ambang batas tinggi menunjukkan bahwa curah hujan di wilayah tersebut memiliki variabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah dengan ambang batas lebih rendah. Variabilitas yang tinggi di bagian selatan kemungkinan adanya pengaruh dari samudera luas di sekitarnya yaitu Samudera Hindia. Nilai ambang batas curah hujan

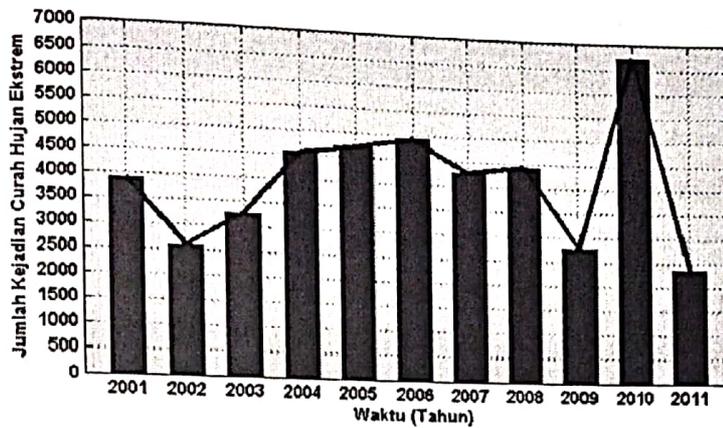
ekstrem yang telah diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi / menentukan kejadian curah hujan ekstrem pertahun dengan hasil sebagai berikut.

Gambar 2. menunjukkan secara spasial jumlah kejadian curah hujan ekstrem pertahun di Pulau Jawa dengan jumlah kejadiannya berkisar antara 1 sampai 25 kejadian. Pada tahun 2001, kejadian curah hujan ekstrem lebih sering terjadi di Jawa bagian timur. Tahun 2002 kejadian curah hujan ekstrem lebih sedikit dibandingkan tahun 2001, 2003 dan 2004. Tahun 2003, kejadian curah hujan ekstrem lebih rendah di sebagian besar Pulau Jawa bagian lebih barat. Sedangkan tahun 2004 peristiwa curah hujan ekstrem hampir merata di daratan Pulau Jawa. Tahun 2005 dan 2007 jumlah kejadian yang tinggi pada umumnya terjadi di sebelah barat bagian utara wilayah kajian. Sedangkan tahun 2006 dan 2008 jumlah kejadian yang tinggi dominan terjadi di bagian selatan wilayah penelitian. Tahun 2009 dan 2011 kejadian curah hujan ekstrem dominan terjadi pada interval 1 s/d 10 kejadian. Tahun 2010 terjadi peningkatan kejadian curah hujan ekstrem yang signifikan. Kejadian curah hujan ekstrem secara spasial dominan terjadi dalam rentang 10 s/d 25 kejadian. Hasil tersebut menunjukkan adanya perubahan posisi wilayah yang mengalami curah hujan ekstrem dengan jumlah kejadian yang tinggi/rendah (terjadi variasi spasial/temporal kejadian curah hujan ekstrem).

Deret waktu jumlah kejadian curah hujan ekstrem pertahun dari semua *grid* yang terdapat di wilayah kajian, dengan jumlah kejadian tertinggi terjadi tahun 2010 (6755 kejadian) dan terendah tahun 2011 sebanyak 2350 kejadian. Tahun 2010 merupakan tahun kejadian La Nina, sedangkan tahun 2009 dan 2011 tahun kejadian El Nino dengan kategori lemah. Secara spasial dan temporal tampak variasi jumlah kejadian curah hujan ekstrem di wilayah Pulau Jawa. Variasi spasial jumlah kejadian curah hujan ekstrem yang terjadi disebabkan oleh faktor-faktor yang mempunyai pengaruh terhadap curah hujan di wilayah Indonesia.

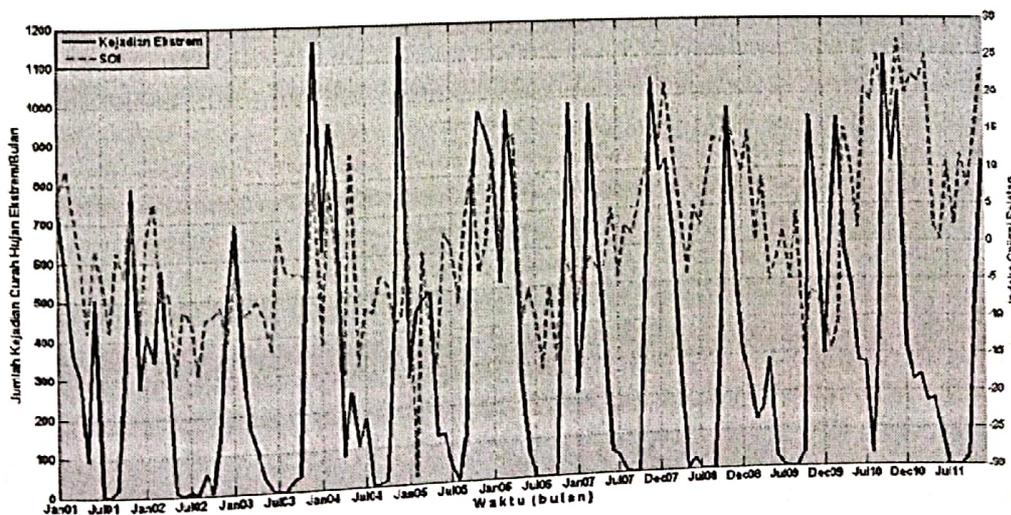


Gambar 2. Peta kejadian curah hujan ekstrem tahun 2001 sampai 2011



Gambar 3. Total kejadian curah hujan ekstrem pertahun dari semua grid yang terdapat pada lokasi kajian Pulau Jawa dari tahun 2001 sampai 2011

Salah satu faktor yang dominan mempengaruhi curah hujan di Indonesia, terutama di bagian selatan adalah fenomena *El Niño Southern Oscillation (ENSO)*. Fenomena *ENSO* (*La Niña* dan *El Niño*) dapat meningkatkan atau mengurangi intensitas curah hujan yang terjadi. Indikator yang biasa digunakan untuk fenomena *ENSO* adalah nilai indeks osilasi selatan (*Southern Oscillation Index/SOI*). Untuk mengetahui pengaruh fenomena *ENSO* terhadap kejadian curah hujan ekstrem dapat dilakukan dengan menentukan nilai korelasi antara nilai bulanan indeks osilasi selatan dengan jumlah kejadian curah hujan ekstrem perbulan, seperti ditampilkan berikut ini.



Gambar 4. Deret waktu nilai bulanan indeks osilasi selatan dengan jumlah kejadian curah hujan ekstrem perbulan dan nilai korelasinya

Gambar 4. memperlihatkan bahwa korelasi antara Indeks Osilasi Selatan dengan jumlah kejadian curah hujan ekstrem perbulan sebesar 30,26%. Selain fenomena *ENSO*, ada beberapa faktor yang mempengaruhi curah hujan di Indonesia seperti, *Dipole Mode*, Monsun, *Madden Julian Oscillation* dan faktor lokal. Didasarkan atas banyaknya faktor yang mempengaruhi curah hujan, secara proporsional nilai korelasi 30,26% menunjukkan bahwa fenomena *ENSO* mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kejadian curah hujan ekstrem.

4. KESIMPULAN

Nilai ambang batas curah hujan ekstrem di Pulau Jawa antara 20 sampai 32 mm/6 jam-an. Ambang batas yang tinggi (30 sampai 32 mm/6 jam-an) dominan terdapat di wilayah Jawa bagian tengah dan perairan di sebelah selatannya. Jumlah kejadian curah hujan ekstrem dari semua grid wilayah kajian, tertinggi terjadi tahun 2010 (6755 kejadian) dan terendah pada tahun 2011 (2350 kejadian). Hasil analisis korelasi antara fenomena *ENSO* dengan jumlah kejadian curah hujan ekstrem sebesar 30,26%. Fenomena *ENSO* mempunyai pengaruh yang kuat dalam meningkatkan/menurunkan jumlah kejadian curah hujan ekstrem.

DAFTAR RUJUKAN

- Luo, J-J., R. Zhang, S.K. Behera, Y. Masumoto, F.F. Jin, R. Lukas, and Yamagata, Interaction between El Niño and extreme Indian Ocean Dipole, *Journal of Climate*, Vol. 23, 726–742, 2010.
- Marpaung, S., Identifikasi Curah Hujan Ekstrem Harian Enam Kota Besar di Pulau Jawa, *Prosiding Seminar Penerbangan dan Antariksa Nasional*, Serpong, 2010.
- Tukidi, Karakter Curah Hujan di Indonesia, *Jurnal Geografi Universitas Negeri Semarang (UNNES)*, Vol. 7 No. 2 : 136-145, 2010.
- Tjasyono, B. dan Gernowo, R., Curah Hujan Ekstrem di Area Monsun Basin Bandung, *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, Vol. 9 No. 2 Jakarta, 2008.