

KARAKTERISTIK ANOMALI CURAH HUJAN HARIAN BERBASIS DATA SATELIT DI PROVINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM DAN SUMATERA UTARA

Sartono Marpaung, Noersomadi

Peneliti Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN Bandung

email: tono_lapan@yahoo.com

Abstract

In this paper focus of study is to analyze the daily rainfall anomalies to determine the characteristics contained in it. The data used are daily rainfall data type 3B42 from TRMM satellite estimation results from 1 January 2001 to 31 December 2010. The location of the study is the province of Nanggroe Aceh Darussalam and North Sumatra within longitude: 94.625° to 100.625° east and latitude limits of -0.125° south to 6.125° north. To determine the characteristics of rainfall anomalies, a hierarchy cluster analysis with Ward method was used. Results of data processing gave the number of clusters formed by 8 clusters. These clusters describe the variations of rainfall anomalies in time series. Daily rainfall anomalies vary widely, from -20 mm / day to 60 mm / day. The result of analysis showed that the southwestern part of the study area has a high anomaly during the observation period and towards the northeast decreased. The reason is because the western part of the study area site is close the Indian ocean that has a high evaporation rate (source of water vapor) and where the growth of super clouds cluster, coupled with the influence of the dominant westerly wind occurred in Indonesia region. Topographical condition and the existence of Bukit Barisan mountain affect daily rainfall anomalies especially in the region of the cluster formation that follows the shape of the mountain range.

Keywords: anomaly, rainfall, characteristic and cluster analysis.

Abstrak

Fokus kajian dalam makalah ini adalah menganalisis anomali curah hujan harian untuk mengetahui karakteristik yang terdapat dalam anomali tersebut. Data yang digunakan adalah data curah hujan harian jenis 3B42 hasil estimasi satelit TRMM dari 1 Januari 2001 sampai 31 Desember 2010. Lokasi kajian adalah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dan Sumatera Utara dengan batas bujur : $94,625^{\circ}$ sampai $100,625^{\circ}$ bujur timur dan batas lintang dari $-0,125^{\circ}$ lintang selatan sampai $6,125^{\circ}$ lintang utara. Untuk mengetahui karakteristik anomali curah hujan digunakan analisis cluster hirarki dengan metode *Ward*. Dari hasil pengolahan data diperoleh jumlah cluster yang terbentuk sebanyak 8 cluster. Cluster-cluster tersebut menggambarkan variasi-variasi anomali curah hujan dalam bentuk deret waktu. Anomali curah hujan harian sangat bervariasi, mulai dari -20 mm/hari sampai 60 mm/hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa bagian barat daya wilayah kajian memiliki anomali yang tinggi selama periode pengamatan dan ke arah timur laut semakin berkurang. Hal tersebut terjadi karena bagian barat lokasi kajian berbatasan dengan lautan Hindia yang memiliki tingkat penguapan yang tinggi (sumber uap air) dan kawasan tersebut merupakan tempat pertumbuhan awan-awan raksasa, ditambah dengan pengaruh angin baratan yang dominan terjadi di wilayah Indonesia. Kondisi topografi daratan yaitu keberadaan pegunungan Bukit Barisan, Indonesia. Kondisi topografi daratan yaitu keberadaan pegunungan Bukit Barisan, berpengaruh terhadap anomali curah hujan harian terutama dalam pembentukan batas cluster yang mengikuti bentuk deretan pegunungan.

Kata kunci: anomali, curah hujan, karakteristik dan analisis cluster.

1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia sebagai benua maritim yang terletak di ekuator dicirikan oleh keragaman /variabilitas curah hujan yang tinggi antar daerah dan antar waktu. Curah hujan yang tinggi di wilayah ekuator/tropis pada umumnya dihasilkan dari proses konveksi dan pembentukan awan hujan. Curah hujan konveksi adalah curah hujan yang dihasilkan proses konveksi akibat pemanasan. Curah hujan dapat juga dihasilkan dari proses dinamika seperti konvergensi atau akibat terjadinya dorongan massa udara secara fisik di lokasi pegunungan. Sedangkan variabilitas yang tinggi dalam curah hujan terjadi akibat pengaruh dari beberapa faktor, baik skala global, regional, lokal atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut. Semua faktor tersebut memberikan pengaruh atau kekuatan yang tidak sama dan dapat berubah-ubah sehingga menyebabkan pola spasial dan temporal anomali curah hujan berubah-ubah dan bersifat dinamis. Keragaman yang tinggi dalam curah hujan akan menyebabkan nilai anomali curah hujan sangat bervariasi secara spasial dan temporal. Penelitian tentang curah hujan di Indonesia sudah banyak dilakukan baik yang berbasis curah hujan observasi maupun curah hujan hasil estimasi satelit. Tetapi di sisi lain kajian tentang variasi-variasi bentuk deret waktu anomali curah hujan harian belum banyak dilakukan sehingga sampai saat ini belum ada bentuk atau pola anomali curah hujan yang standar untuk wilayah Indonesia. Fokus kajian dalam makalah ini adalah menganalisis anomali curah hujan harian untuk mengetahui karakteristik anomali curah hujan berdasarkan bentuk deret waktu, khususnya di wilayah ekuator dan bagian utara wilayah Indonesia.

2. DATA DAN METODE

Data curah hujan harian hasil pemantauan satelit *TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission)* jenis 3B42 digunakan sebagai bahan analisis yang memiliki

resolusi spasial (bujur dan lintang) $0,25^\circ \times 0,25^\circ$. Periode data pengamatan yang digunakan dari 1 Januari 2001 sampai 31 Desember 2010. Data tersebut diunduh dari situs internet dengan alamat : <ftp://disc2.nascom.nasa.gov/>. Lokasi kajian adalah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dan Sumatera Utara dengan batas bujur : $94,625^\circ$ sampai $100,625^\circ$ bujur timur dan batas lintang dari $-0,125^\circ$ lintang selatan sampai $6,125^\circ$ lintang utara. Untuk menentukan nilai anomali curah hujan harian digunakan rumus statistik berikut :

$$ACHH = CHH - RCHH, \text{ dimana,}$$

ACHH = Anomali Curah Hujan Harian,

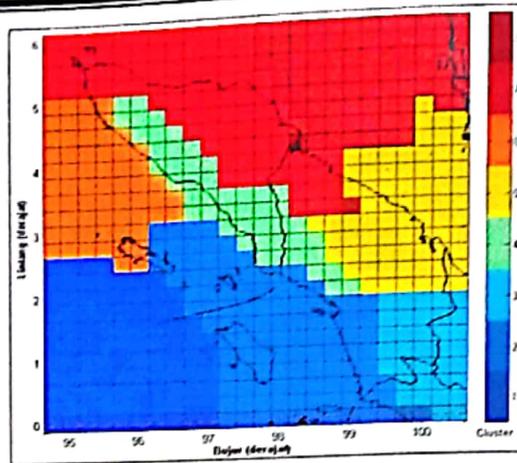
CHH = Curah Hujan Harian,

RCHH = Rata-rata Curah Hujan Harian (curah hujan harian untuk tanggal dan bulan yang sama selama periode pengamatan dihitung rata-ratanya).

Untuk mengetahui karakteristik anomali curah hujan harian digunakan analisis cluster hirarki dengan metode *Ward*. Jumlah cluster yang dibentuk ditentukan dengan menggunakan dendrogram.

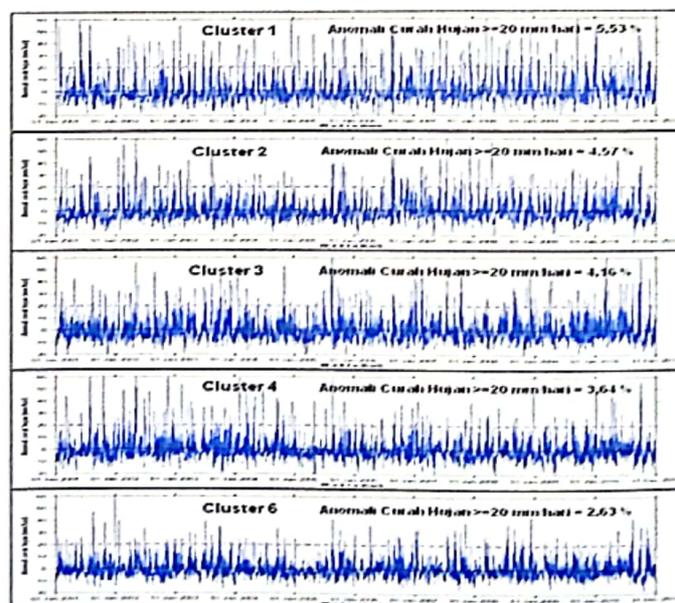
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran data anomali curah hujan harian yang diperoleh dalam bentuk matriks untuk lokasi kajian adalah : 3652 observasi dan 650 variabel (grid). Dengan menggunakan dendrogram yang terdapat pada analisis cluster, hasil pengolahan dan analisis data menunjukkan bahwa jumlah cluster anomali curah hujan harian yang diperoleh untuk periode pengamatan tahun 2001 sampai 2010 sebanyak 8 cluster, seperti ditampilkan pada Gambar 1. berikut.



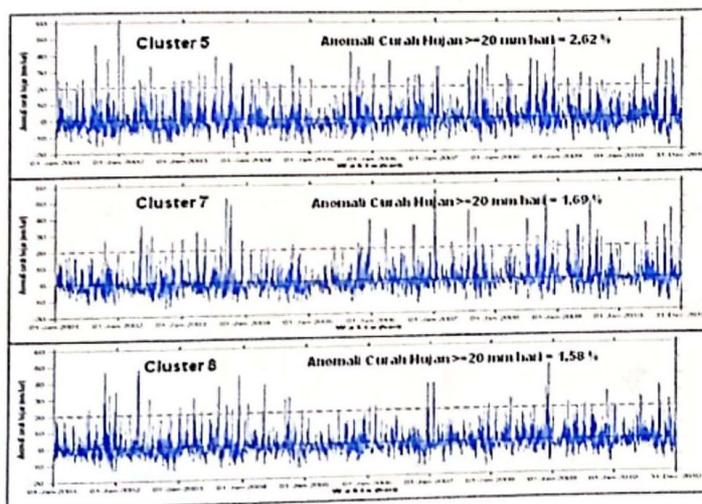
Gambar 1: Peta cluster anomali curah hujan di Provinsi NAD dan Sumatera Utara.

Peta cluster anomali curah hujan yang terdapat dalam Gambar 1. menggambarkan bahwa terdapat perbedaan/heterogenitas tinggi antar cluster dan dalam satu cluster terdapat kesamaan/homogenitas anomali curah hujan. Perbedaan dan kesamaan yang dimaksud adalah bentuk deret waktu anomali curah hujan. Dalam satu cluster memiliki bentuk deret waktu yang sama atau hampir sama, sedangkan antar cluster bentuk deret waktu anomali berbeda. Untuk mempermudah analisis, cluster yang terbentuk dianalisis dalam 2 bagian (barat daya dan timur laut).



Gambar 2: Bentuk deret waktu anomali curah hujan di barat daya lokasi kajian.

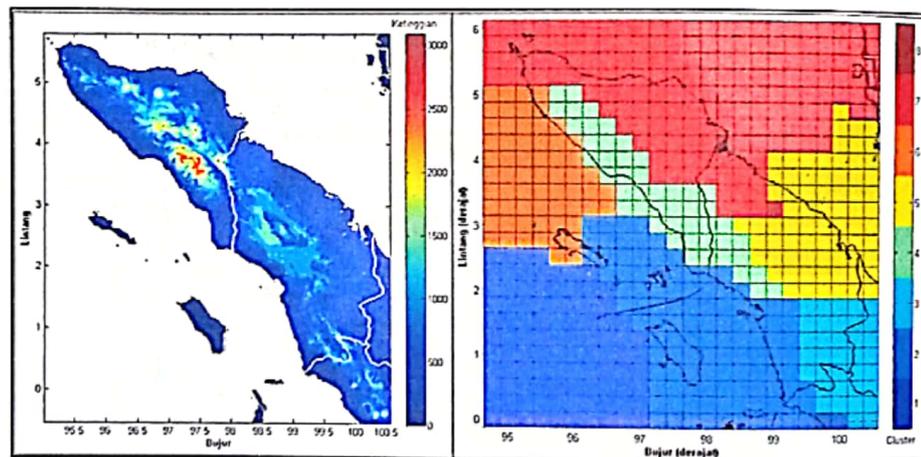
Bentuk deret waktu anomali curah hujan yang terdapat di bagian barat daya lokasi kajian ditampilkan pada Gambar 2. Ada lima bentuk deret waktu anomali curah hujan yaitu cluster 1, 2, 3, 4 dan 6. Nilai anomali curah hujan harian bervariasi, mulai dari -20 mm/hari sampai 60 mm/hari. Persentasi kejadian anomali curah hujan ≥ 20 mm/hari digunakan sebagai alat bantu analisis untuk menentukan di cluster mana terjadi anomali tinggi/rendah. Anomali tertinggi terdapat pada cluster 1 dengan persentasi 5,53 %, kemudian anomali curah hujan semakin berkurang pada cluster 2, 3 dan 4 (secara berurutan persentasinya : 4,57 %, 4,16 %, 3,34 %) dan anomali terendah terjadi pada cluster 6 dengan persentasi 2,63 %.



Gambar 3: Bentuk deret waktu anomali curah hujan di barat laut lokasi kajian.

Dalam Gambar 3. ditampilkan bentuk deret waktu anomali curah hujan harian di bagian barat laut lokasi kajian, terdapat tiga cluster yaitu cluster 5, 7 dan 8. Cluster 5 mempunyai nilai anomali curah hujan harian yang lebih tinggi dengan persentasi kejadian anomali curah hujan ≥ 20 mm/hari sebesar 2,62 %, selanjutnya pada cluster 7 dan 8 anomali yang terjadi semakin kecil dengan persentasi yang semakin menurun (1,69 % dan 1,58 %).

Analisis secara menyeluruh untuk 8 cluster anomali curah hujan menggambarkan bahwa anomali curah hujan yang tinggi terjadi di bagian barat daya dan ke arah timur laut semakin rendah/berkurang ditinjau dari persentasi kejadian anomali curah hujan ≥ 20 mm/hari. Faktor yang menyebabkan hal itu terjadi karena lokasi kajian bagian barat berbatasan langsung dengan lautan luas yaitu samudera Hindia yang memiliki tingkat penguapan yang tinggi (sumber uap air). Oleh karena hal tersebut kawasan di atas samudera Hindia merupakan tempat pertumbuhan awan-awan "raksasa" yang berpotensi menyebabkan terjadinya hujan lebat. Selain faktor tersebut, faktor angin juga mempunyai pengaruh kuat yaitu angin baratan (*westerly*) yang dominan terjadi di wilayah Indonesia sepanjang tahun.



Gambar 4: Topografi lokasi kajian dan cluster-cluster anomali curah hujan.

Gambar 4 menampilkan topografi daratan lokasi kajian dipadukan dengan peta cluster anomali curah hujan harian. Tampak bahwa batas antar cluster mengikuti bentuk daratan dan topografi yang tinggi yaitu keberadaan pegunungan Bukit Barisan menjadi batas antar cluster di wilayah daratan. Hal ini menggambarkan bahwa topografi mempunyai pengaruh yang nyata terhadap anomali curah hujan terutama dalam penentuan batas antar cluster. Hal tersebut menunjukkan bahwa topografi berpengaruh dalam menentukan bentuk deret waktu anomali curah hujan harian yang terjadi.

4. KESIMPULAN

Cluster anomali curah hujan yang diperoleh dengan menggunakan dendrogram sebanyak 8 cluster. Cluster-cluster tersebut menggambarkan variasi-variasi anomali curah hujan dalam bentuk deret waktu. Anomali curah hujan harian sangat bervariasi, mulai dari -20 mm/hari sampai 60 mm/hari. Bentuk deret waktu anomali curah hujan harian di daerah kajian memiliki variasi yang hampir sama sepanjang tahun (awal hingga akhir tahun). Cluster di bagian barat daya wilayah kajian memiliki anomali curah hujan yang lebih tinggi selama periode pengamatan dan ke arah timur laut semakin berkurang atau melemah. Kondisi topografi daratan yaitu keberadaan pegunungan Bukit Barisan, berpengaruh terhadap anomali curah hujan harian terutama dalam pembentukan batas cluster yang mengikuti bentuk deretan pegunungan.

DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur dan Prasetia, Pola Spasial Anomali Curah Hujan Selama Maret Sampai Juni 2010 Di Indonesia; Komparasi Data TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (TMPA) 3B43 dengan Stasiun Pengamat Hujan, Seminar IATPI, Universitas Udayana, Denpasar-Indonesia, Juli 2010.
- Haddad et al, Global variability of precipitation according to the Tropical Rainfall Measuring Mission. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 109, D17103, 2004. Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California-USA, 2004.
- Juaeni et al, Pengelompokan wilayah curah hujan Kalimantan Barat Berbasis Metode Ward dan Fuzzy Clustering, *Jurnal Sains Dirgantara*, Vol. 7 No. 2, Juni 2010.
- Kucken, M., et al, Cluster Analysis Results of Regional Climate Model Simulations in the PIDCAP Period, *Boreal Environment Research* 7, Postdam Institute for Climate Impact Research, Telegrafenberg, Germany, 2002.

Sartono, M., Pengaruh Topografi Terhadap Curah Hujan Musiman dan Tahunan di Provinsi Bali Berdasarkan Data Observasi Resolusi Tinggi, Prosiding Seminar Nasional Sains Atmosfer dan Iklim, LAPAN, 2010.

Wilks, D.S., 2006, Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Second Edition, Department of Earth and Atmospheric Sciences, Cornell University - USA, Publisher Elsevier.

Website <http://statistikaterapan.wordpress.com/aplikasi-statistik/analisis-multivariate>.

Zhang et al, Cluster Analysis of Tropical Clouds Using Cloudsat Data, Geophysical research Letters, Vol. 34, L12813, doi:10.1029/2007GL029336, 2007.