

HUBUNGAN ANTARA ENSO DENGAN VARIASI CURAH HUJAN DI INDONESIA

Erwin Mulyana¹

Intisari

Telah dihitung hubungan antara Index Osilasi Selatan (SOI) dengan curah hujan di wilayah Indonesia dengan menggunakan data rata-rata bulanan SOI dan curah hujan selama 33 tahun (1961-1993). Berdasarkan rata-rata tiga bulanan diperoleh bahwa bulan September-Oktober-Nopember merupakan periode dimana SOI memiliki hubungan sangat kuat ($r > +0.6$) dengan curah hujan di hampir seluruh wilayah Indonesia. Daerah tersebut adalah Sumatra Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Maluku Utara, dan Irian Jaya. Sedangkan curah hujan di Sumatra Barat, Riau, Sumatra Utara dan Aceh tidak terpengaruh oleh perubahan nilai SOI ($-0.3 < r < +0.3$). Pengaruh El Nino di setiap daerah di Indonesia pada umumnya berlangsung pada masa transisi dari musim kemarau ke musim hujan.

Abstract

The correlation between Southern Oscillation Index (SOI) and precipitation over Indonesia have been analyzed for period 1961-1993. Strong correlation found during September-October-November season over South Sumatra, Bengkulu, Lampung, Java, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, South Sulawesi, Southeast Sulawesi, North Sulawesi, North Maluku, and Irian Jaya. Precipitation over these areas decrease during El Nino episode. Whereas precipitation over West Sumatra, Riau, North Sumatra and Aceh does not have good correlation with SOI. El Nino influences the precipitation during the transition period especially from dry season to rainy season.

Kata kunci : SOI, curah hujan, korelasi kuat, musim.

1. PENDAHULUAN

Iklm di Indonesia dipengaruhi oleh monsoon yang ditimbulkan oleh adanya sel tekanan tinggi dan sel tekanan rendah di benua Asia dan Australia secara bergantian. Pada musim dingin di belahan bumi utara (BBU), yaitu pada bulan Desember, Januari, dan Februari, terdapat sel tekanan tinggi di benua Asia sedangkan di belahan bumi selatan pada waktu tersebut terjadi musim panas akibatnya terdapat sel tekanan rendah di benua Australia. Karena adanya perbedaan tekanan di kedua benua tersebut maka angin bertiup dari benua Asia menuju Australia. Selama periode ini di sebagian besar wilayah Indonesia terutama di sebelah selatan khatulistiwa angin bertiup dari barat ke timur yang praktis bersamaan dengan musim hujan. Sementara pada musim panas di belahan bumi utara terjadi sebaliknya, angin berhembus dari benua Australia menuju ke benua Asia sehingga angin di wilayah Indonesia bertiup dari timur ke barat yang bersamaan dengan musim kemarau, yaitu pada bulan Juni, Juli dan Agustus.

Tidak selamanya iklim di Indonesia berjalan dengan normal setiap tahunnya, ada suatu saat terjadi penurunan curah hujan sehingga mengalami kekeringan dan pada saat yang lain curah hujannya meningkat sehingga terjadi banjir. Salah satu penyebab perubahan curah hujan di Indonesia, termasuk juga di sebagian besar belahan dunia adalah ENSO (El Nino-Southern Oscillation) atau sering disebut El Nino. Fenomena El Nino ditandai oleh terjadinya pergeseran kolom hangat yang biasanya berada di perairan Indonesia ke arah timur (Pasifik Tengah) yang diiringi oleh pergeseran lokasi pembentukan awan yang biasanya terjadi di wilayah Indonesia ke arah timur yaitu di Samudra Pasifik Tengah. Dengan bergesernya lokasi pembentukan awan tersebut, maka timbul kekeringan yang berkepanjangan di Indonesia.

Penelitian tentang El Nino dan pengaruhnya terhadap curah hujan telah banyak dilakukan. Selama El Nino berlangsung, curah hujan di wilayah Indonesia-New Guenia berkurang pada bulan Juni-Nopember (Ropellwski dan Halpert, 1987). Daerah Indonesia-New Guenia mengalami kekeringan ketika berlangsung El Nino (Kane, 1997). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa

1. Peneliti pada UPT Hujan Buatan, BPP Teknologi
Email: erwin_m@bppt.go.id

awal musim hujan di Jawa lebih lambat dibandingkan dengan rata-ratanya ketika terjadi El Nino dan lebih cepat dari rata-ratanya ketika terjadi La Nina (Hamada, 1995).

Mengingat wilayah Indonesia sangat luas maka pengaruh topografi dan letak geografi sangat mempengaruhi curah hujan di setiap daerah, dengan demikian pengaruh El Nino juga diharapkan akan berlainan di setiap daerah. Untuk melihat seberapa kuat hubungan antara El Nino dengan curah hujan tersebut, penulis mencoba menganalisis hubungan nilai Index Osilasi Selatan (SOI) dengan curah hujan secara musiman dan spasial di seluruh wilayah Indonesia.

2. DATA DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan data rata-rata bulanan curah hujan dan nilai Index Osilasi Selatan (SOI) selama 33 tahun yaitu mulai Januari 1961 sampai dengan Desember 1993. SOI adalah anomali tekanan udara permukaan yang telah ternormalkan di Tahiti dikurangi dengan anomali tekanan udara permukaan yang telah ternormalkan di Darwin. Data SOI berasal dari <http://www.cgd.ucar.edu/cas/catalog/climind/soi.html>. Sementara data curah hujan diperoleh dari GHCN (Global Historical Climate Network). Kemudian data tersebut diubah dalam bentuk grid (Mulyana, 2002).

Data grid tersebut kemudian dirata-ratakan untuk setiap tiga bulan yaitu Juni-Juli-Agustus (JJA), September-Oktober-Nopember (SON), Desember-Januari-Februari (DJF), dan Maret-April-Mei (MAM).

Selanjutnya antara SOI dan curah hujan dihitung koefisien korelasinya masing-masing untuk SON, DJF, MAM, dan JJA. Pada derajat kepercayaan 95%, nilai koefisien korelasi yang signifikan adalah 0.34.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil kajian hubungan antara index osilasi selatan (SOI) dengan curah hujan di wilayah Indonesia.

3.1. Juni-Juli-Agustus

Secara umum periode ini merupakan musim kemarau di Indonesia. Curah hujan pada umumnya kurang dari 200 mm/bulan. Daerah paling kering adalah Jawa Timur dan Nusatenggara dengan curah hujan di bawah 50 mm/bulan). Sedikitnya curah hujan di daerah tersebut akibat masuknya angin tenggara dari Australia Utara yang sifatnya kering. Berbeda dengan daerah lainnya di Indonesia yang

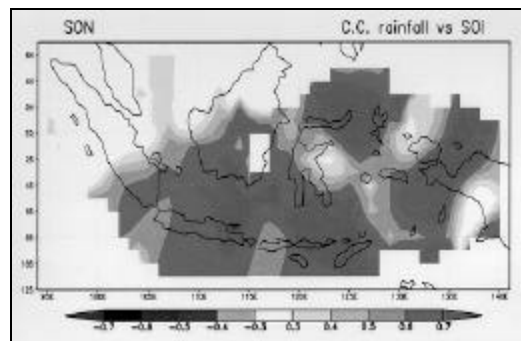
umumnya kering, Maluku bagian selatan pada periode ini merupakan puncak musim hujan dengan curah hujan diatas 350 mm/bulan.

Gambar 1 adalah besarnya koefisien korelasi antara curah hujan dan SOI pada bulan Juni-Juli-Agustus dengan interval kontur 0.1, warna putih menunjukkan koefisien korelasi yang tidak signifikan. Dari gambar tersebut pengaruh SOI terhadap curah hujan tampak di Sumatra Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kalimantan bagian selatan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Nusatenggara Timur, sebagian kecil Maluku serta Irian Jaya bagian barat. Koefisien korelasi di atas +0.6 terdapat di laut antara Sumatra dan Kalimantan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara serta wilayah sebelah selatan Irian Jaya. Tingginya koefisien korelasi menunjukkan bahwa di daerah tersebut pada bulan Juni-Juli Agustus, curah hujan sangat dipengaruhi oleh perubahan nilai SOI yaitu curah hujan akan berkurang bila SOI nilainya negatif (El Nino) dan akan bertambah bila nilai SOI positif (La Nina).

3.2. September-Oktober-Nopember

Sebagian besar wilayah Indonesia pada bulan September-Oktober-Nopember merupakan masa transisi dari musim kemarau ke musim hujan dengan curah hujan 100-200 mm/bulan, daerah tersebut adalah Lampung, Jawa, Nusa Tenggara, dan Sulawesi. Sedangkan daerah Sumatra Barat, pantai barat Sumatra Utara, dan Kalimantan Barat, pada periode ini merupakan puncak musim hujan dengan curah hujan di atas 300 mm/bulan.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa koefisien korelasi diatas +0.6 terdapat di Lampung, sebagian Sumatra Selatan, Jawa Barat bagian timur, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara, sebagian besar Kalimantan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Sebagian Kepulauan Maluku, dan sebagian Irian Jaya. Tingginya koefisien korelasi menunjukkan bahwa pada bulan September-Oktober-Nopember ketika terjadi El Nino di daerah tersebut curah



Gambar 2. Koefisien korelasi antara curah hujan dengan SOI bulan September-Oktober-Nopember (interval kontur 0.1).

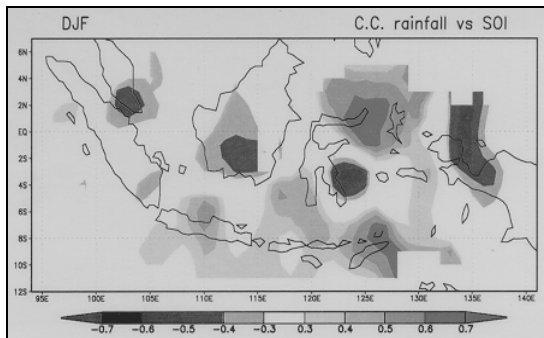
hujannya akan berkurang.

Daerah yang curah hujannya tidak terpengaruh oleh perubahan nilai SOI adalah Sumatra Barat, Riau, Sumatra Utara, Aceh, serta Irian Jaya bagian selatan. Daerah tersebut koefisien korelasinya sangat kecil ($-0.3 < r < +0.3$).

3.2. Desember-Januari-Februari

Pada periode ini terjadi peningkatan curah hujan dibandingkan dengan periode sebelumnya. Hampir seluruh wilayah Indonesia memiliki curah hujan di atas 250 mm/bulan, yaitu Sumatra Barat, Jambi, Sumatra Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan sebagian Irian Jaya. Sementara Aceh, sebagian Sumatra Utara, Sulawesi Tengah, dan Kepulauan Maluku curah hujannya relatif rendah.

Seiring dengan meningkatnya curah hujan di wilayah Indonesia, pengaruh SOI terhadap curah hujan mulai berkurang. Dari Gambar 3 bisa dilihat koefisien korelasi di atas +0.6 hanya terdapat di Sulawesi Utara dan Timor Timur. Bila kita amati pada periode yang sama ternyata di daerah tersebut curah hujannya relatif kecil yaitu di bawah 200 mm/bulan. Sementara di Jawa Tengah, Kalimantan Selatan, Nusatenggara Timur dan Maluku Utara koefisien korelasinya berkisar antara +0.4 hingga +0.5.



Gambar 3. Koefisien korelasi antara curah hujan dengan SOI bulan Desember-Januari-Februari (interval kontur 0.1).

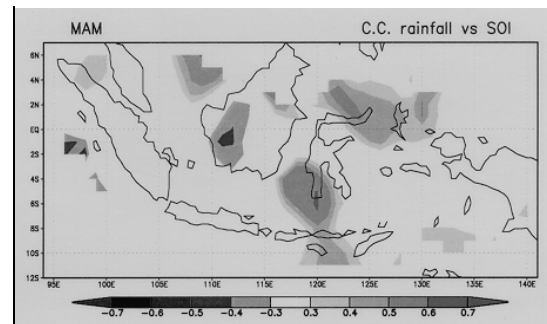
Pada periode ini muncul koefisien korelasi negatif yaitu di Riau, Kalimantan Selatan, sebagian Kalimantan Barat, Irian Jaya bagian barat, dan sebagian Sulawesi Tenggara dengan nilai antara -0.5 hingga -0.3 . Hal ini menunjukkan bahwa ketika El Nino berlangsung curah hujan di daerah tersebut bukannya berkurang akan tetapi bertambah besar.

Daerah yang curah hujannya tidak terpengaruh SOI pada periode ini terdapat di sebagian besar Sumatra, Jawa Barat bagian barat, Kalimantan Timur, Maluku bagian selatan, serta Irian Jaya daerah kepala burung dan bagian timur.

3.3. Maret-April-Mei

Periode ini merupakan masa transisi dari musim hujan ke musim kemarau. Beberapa daerah yang curah hujannya masih diatas 250 mm/bulan terdapat di Sumatra Barat, Kalimantan, dan Irian Jaya. Sementara daerah yang memiliki curah hujan antara 200 hingga 250 mm/bulan terdapat di Riau, Jambi, Sumatra Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Kepulauan Maluku. Sedangkan curah hujan di bawah 150 mm/bulan terdapat di Aceh, Jawa Timur, Bali, Nusatenggara, Sulawesi Utara dan sebagian Sulawesi Tengah.

Memasuki bulan Maret, April dan Mei, pengaruh SOI terhadap curah hujan di wilayah Indonesia semakin berkurang. Hampir seluruh wilayah Indonesia curah hujannya tidak berhubungan dengan perubahan nilai SOI seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Daerah yang masih terpengaruh El Nino adalah Sulawesi Utara, sebagian Maluku Utara, Sulawesi Selatan dan Nusatenggara Timur dengan koefisien korelasi antara +0.4 hingga +0.6, sedangkan sebagian daerah Kalimantan Barat masih memiliki korelasi negatif.



Gambar 4. Koefisien korelasi antara curah hujan dengan SOI bulan Maret-April-Mei (interval kontur 0.1).

Dalam periode satu tahun, pengaruh El Nino terhadap curah hujan di Indonesia berlangsung pada bulan Juni hingga Nopember. Periode tersebut termasuk periode puncak perkembangan El Nino yang berlangsung pada bulan Juli hingga Desember.

Bulan September – Oktober - Nopember merupakan periode dimana pengaruh El Nino paling kuat dan paling luas cakupannya terhadap curah hujan di Indonesia. Pada periode tersebut terjadi anomali positif suhu permukaan laut hingga $+1.8$ °C yang terjadi di Samudra Pasifik bagian timur serta terjadi anomali positif angin zonal (timur-barat) hingga $+2$ m/s di Samudra Pasifik bagian barat sedangkan di Samudra Hindia bagian timur terjadi anomali negatif hingga -2 m/s (Harrison dan Larkin, 1998).

Adanya anomali positif angin zonal di Samudra Pasifik bagian barat menyebabkan menguatnya angin baratan di daerah tersebut, sementara pada saat yang bersamaan di Samudra Hindia bagian timur terjadi penguatan angin timuran akibat adanya anomali negatif. Dengan berlangsungnya anomali angin di dua tempat tersebut mengakibatkan wilayah Indonesia merupakan daerah divergen, dengan demikian terjadi aliran udara turun di Indonesia sehingga akan sulit terjadi hujan.

Daerah Sumatra Barat, Riau, Sumatra Utara, dan Aceh curah hujannya tidak terpengaruh oleh El Nino. Hal tersebut kemungkinan akibat tidak adanya perubahan sirkulasi udara di atas wilayah tersebut selama El Nino berlangsung.

4. KESIMPULAN

Penurunan curah hujan di Indonesia akibat El Nino paling kuat terdapat di daerah Sumatra bagian selatan, Jawa, Kalimantan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Maluku Utara, serta Irian Jaya yang berlangsung pada bulan September-Oktober-Nopember. Pada bulan tersebut umumnya merupakan masa peralihan dari musim kemarau ke musim hujan. Berkurangnya curah hujan tersebut diduga akibat terbentuknya daerah divergen di lapisan bawah,

dengan demikian terjadi aliran udara turun sehingga akan sulit terjadi hujan.

Curah hujan sepanjang tahun di Sumatra terutama di sebelah utara equator tidak terkait dengan kejadian El Nino.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamada, J.I., 1995: Climatological Study on Rainfall Variation in Indonesia. Master Thesis, Kyoto University
- Harrison, D.E. dan N.K. Larkin, 1998: El Nino-Southern Oscillation Sea Surface Temperature and Wind Anomalies, 1946-1993". *Rev. of Geoph.*, 36, 3, 353-399.
- Kane, R.P., 1997: Relationship of El Nino-Southern Oscillation and Pacific Sea Surface Temperature with Rainfall in Various Region of the Globe, *Mon. Wea. Rev.*, 125, 1792-1800.
- Mulyana, E., 2002: Pengaruh Dipole Mode terhadap Curah Hujan di Indonesia, *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 3,
- Roppelweski, C.F. and M.S. Halpert, 1987: Global and Regional Scale Precipitation Pattern Associated with the El Nino /Southern Oscillation", *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1606-1626.

DATA PENULIS

ERWIN MULYANA. Lahir di Cirebon, 10-09-1964. Menyelesaikan sarjana di Institut Teknologi Bandung, jurusan Geofisika – Meteorologi (1989). Master bidang Earth Environmental Science, Hokkaido University, Jepang (2001). Pernah bekerja di Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL, 1989-1991), Elnusa (1991-1992). Sejak 1992 bekerja di UPT Hujan Buatan, BPP Teknologi hingga sekarang.