

Analisis Variasi Cuaca di Daerah Jawa Barat dan Banten

Ankiq Taofiqurohman S

Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung 40600

ABSTRACT

A research on climate variation in West Java and Banten area was conducted based on recorded rainfall data from the NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) from the year 1990 to 2004. The goal of this research is to find out the average seasonal variation of the climate in West Java and Banten area at all conditions, whether it's normal, El Nino, La Nina, and Dipole Mode. To get the average rainfall spatially, data processing was done using GrADS (Grid Analysis And Display System) software. Data processing result shows a different climate variation annually due to the influence of monsoon, El Nino, La Nina and Dipole Mode phenomena. There is also a season shifting in the West Java and Banten area.

Key words : Climate variation, El Nino, La Nina, Dipole Mode

ABSTRAK

Penelitian mengenai variasi cuaca di daerah Jawa Barat dan Banten dilakukan berdasarkan data curah hujan dari NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) untuk tahun 1990 sampai dengan 2004, dengan tujuan untuk melihat bagaimana variasi musim rata-rata untuk daerah Jawa Barat dan Banten pada semua kondisi, baik kondisi normal, El Nino, La Nina dan *Dipole Mode*. Untuk mendapatkan rata-rata curah hujan secara spasial, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* GrADS (*Grid Analysis And Display System*). Hasil pengolahan data menunjukkan adanya variasi cuaca yang berbeda pada tiap tahun oleh adanya pengaruh fenomena Monsun, El Nino, La Nina dan *Dipole Mode*. Selain itu, terjadi pergeseran musim untuk daerah Jawa Barat dan Banten.

Kata kunci : Variasi cuaca, El Nino, La Nina, *Dipole Mode*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Wilayah Indonesia sebagai daerah tropik mempunyai dua musim yang sifatnya khas dan berbeda satu dengan lainnya yaitu musim hujan dan musim kemarau. Salah satu ciri yang membedakan kedua musim tersebut adalah variasi curah hujan sepanjang tahun.

Variasi dan keadaan curah hujan yang terjadi di Indonesia, tidaklah selalu tetap dan konstan, namun ada beberapa perioda yang memperlihatkan keadaan yang ekstrim. Pada umumnya, timbulnya peristiwa ekstrim tersebut diasosiasikan dengan terjadinya penyimpangan iklim yaitu suatu penyimpangan cuaca dan iklim dari kondisi umum atau reratanya dalam selang waktu tertentu. Salah satu bentuk penyimpangan cuaca dan iklim adalah terjadinya fenomena El Nino dan La Nina yang akhir-akhir ini makin kerap terjadi. Kejadian El Nino biasanya berhubungan dengan kejadian kemarau panjang atau kekeringan, sedang La Nina berhubungan dengan kejadian banjir. Selain fenomena El Nino dan La Nina yang menyebabkan penyimpangan cuaca, fenomena lain yang mempengaruhi curah hujan adalah *Dipole Mode*.

Indonesia yang merupakan negara agraris dengan kekuatan ekonomi yang bertumpu pada sektor pertanian, pengaruh musim menjadi sangat besar dan merupakan faktor yang sangat menentukan kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup terutama pangan. Oleh karena itu timbul usaha untuk mengkaji masalah variasi musim dan curah hujan berdasarkan data yang tersedia dari waktu lampau untuk daerah tertentu di Indonesia yaitu Jawa Barat dan Banten

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana variasi musim hujan dan musim kemarau rata-rata untuk daerah Jawa Barat dan Banten, pada semua kondisi baik kondisi normal, El Nino, La Nina dan *Dipole Mode*, serta menentukan waktu dimulainya musim yakni dekad keberapa dan pada bulan apa, berdasarkan data yang tersedia. Dari hasil penelitian ini diharapkan akan memperoleh informasi mengenai variabilitas musim dan pergeserannya khusus untuk daerah Jawa Barat dan Banten.

Dasar Teori

Secara klimatologis pola iklim di Indonesia dapat dibagi menjadi tiga, yaitu pola monsun, pola ekuatorial dan pola lokal. Pola Monsunal dicirikan oleh bentuk pola hujan yang bersifat *unimodal* (satu puncak musim hujan). Selama tiga bulan curah hujan relatif tinggi biasa disebut musim hujan, yakni Desember, Januari dan Februari (DJF) dan tiga bulan curah hujan rendah

bisa disebut musim kemarau , periode Juni, Juli dan Agustus (JJA), sementara enam bulan sisanya merupakan periode peralihan (tiga bulan peralihan kemarau ke hujan, dan tiga bulan peralihan hujan ke kemarau). Pola ekuatorial dicirikan oleh pola hujan dengan bentuk *bimodal* (dua puncak hujan) yang biasanya terjadi sekitar bulan Maret dan Oktober yaitu pada saat matahari berada dekat ekuator. Pola lokal dicirikan oleh bentuk pola hujan unimodal (satu puncak hujan) tapi waktunya berlawanan dengan pola hujan pada tipe monsoon (Effendy, 2001)

Ada beberapa hal yang mempengaruhi variasi curah hujan di Indonesia, yaitu Angin Monsun, El Nino dan La Nina, serta *Dipole Mode*. Angin Monsun atau disingkat Monsun, terjadi disebabkan perbedaan temperatur yang tidak merata di bumi. Pada musim panas, benua mempunyai suhu yang lebih tinggi dari pada lautan disekitarnya, karena itu udara diatas benua temperaturnya lebih tinggi dari pada udara diatas lautan. Maka pada musim panas, benua merupakan pusat tekanan rendah dan angin atau sirkulasi udara berlangsung dari lautan ke benua tersebut. Sirkulasi udara terjadi sebaliknya pada saat musim dingin. Secara umum ada dua tipe Monsun yang terjadi di Indonesia, yang pertama Monsun Barat, terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari. Monsun ini menyebabkan musim hujan di Indonesia. Monsun yang kedua adalah Monsun Timur yang terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus. Monsun ini menyebabkan musim kemarau di Indonesia. Pada bulan-bulan yang lainnya merupakan massa transisi atau musim peralihan dari kedua monsun tersebut.

El Nino dan La Nina merupakan fenomena yang disebabkan berubahnya kekuatan angin pasat di Pasifik. Secara alami terdapat warm pool di sebelah timur Samudera Pasifik dan cold pool di sebelah barat Samudera Pasifik. Selain itu juga berhembus angin pasat yang kuat disepanjang ekuator dari timur (Peru) menuju barat (Indonesia), sehingga menyebabkan Bergeraknya warm pool ke arah barat. Akibatnya terbentuk udara hangat di perairan Indonesia, yang membentuk awan dan terjadilah hujan. Pada kondisi El Nino, angin pasat melemah, hal ini menyebabkan warm pool bergeser kearah timur (Peru) dan di Barat (Indonesia) didominasi oleh cold pool. Sehingga pembentukan awan menjadi berkurang, akibatnya daerah Indonesia mengalami penurunan curah hujan. Kondisi sebaliknya terjadi pada saat keadaan La Nina, yaitu terjadi penguatan angin pasat dari keadaan normal disepanjang ekuator dari timur (Peru) menuju barat (Indonesia). Akibatnya wilayah Indonesia mengalami peningkatan curah hujan. Melemah dan menguatnya angin pasat masih belum diketahui.

Fenomena lainnya yang mempengaruhi curah hujan di Indonesia adalah fenomena *Dipole Mode*. Fenomena *Dipole Mode* ditandai dengan adanya anomali suhu permukaan laut yang lebih dingin dari normalnya yang muncul di pantai barat Sumatera (Samudera Hindia bagian timur), sementara di Samudera Hindia bagian barat terjadi pemanasan dari biasanya. Perbedaan suhu permukaan laut di dua tempat tersebut menghasilkan indeks yang positif (*Dipole Mode (+)*) dan indeks yang negatif (*Dipole Mode (-)*). Pada keadaan *Dipole Mode (+)*, terjadi peningkatan curah hujan dari normalnya di pantai timur Afrika dan Samudera Hindia bagian barat, sedangkan di kawasan Indonesia mengalami penurunan curah hujan dari normalnya yang menyebabkan kekeringan. Fenomena yang berlawanan dengan kondisi ini terjadi pada saat *Dipole Mode (-)*, dimana Indonesia mengalami peningkatan curah hujan.

Berdasarkan metode Koeppen, musim kemarau telah mulai jika jumlah curah hujan dalam 1 dekad (10 hari) dan dekad berikutnya kurang dari 50 mm, sehingga dalam satu bulan jumlah curah hujannya kurang dari 150 mm. Sedangkan untuk awal musim hujan telah tiba jika dalam 1 dekad dan dekad berikutnya curah hujan mencapai 50 mm atau lebih, sehingga dalam satu bulannya jumlah curah hujan sama dengan atau lebih dari 150 mm. Dalam 1 bulan dibagi menjadi 3 dekad, yaitu dekad pertama dari tanggal 1 sampai dengan 10, dekad kedua dari tanggal 11 sampai dengan 20 dan dekad ketiga dari tanggal 21 sampai dengan akhir bulan. Jadi dekad ke tiga bisa sama dengan 8,9,10 atau 11 hari tergantung kepada jumlah hari dalam bulannya. (Tjasyono,1997).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah data curah hujan harian selama kurun waktu tahun 1990 sampai dengan 2004 untuk daerah Jawa Barat dan Banten (Gambar 1), di *download* dari ftp://ftp.cdc.noaa.gov/datasets/ncep.reanalysis.dailyavgs/surface_gauss/prate.sfc.gauss.nc



Gambar 1. Peta Jawa Barat dan Banten

Metode

Pengolahan data dilakukan meliputi :

1. Pengorganisasian Data

Data hasil *download* dari ftp.cdc.noaa.gov masih berupa file biner .nc, sehingga untuk itu perlu dilakukan konversi agar dapat diolah lebih lanjut dan pengkonversian ini dibantu dengan *software* GrADS (*Grid Analysis and Display System*). Selain melakukan konversi data, dengan *software* GrADS juga dilakukan perata-rataan spasial curah hujan tiap hari untuk daerah Jawa Barat dan Banten dengan menggunakan perintah :

```
set t 1 365      : ekspresi GrADS untuk seting lamanya hari
```

```
rprate=aave(prate,lon=105.5e,lon=108.8e,lat=-7.8,lat=-5.8)
```

```
              : ekspresi GrADS untuk merata-ratakan curah hujan secara  
              : spasial
```

```
d rprate       : ekspresi GrADS untuk menampilkan hasil perata-rataan
```

2. Penentuan Pola Curah Hujan

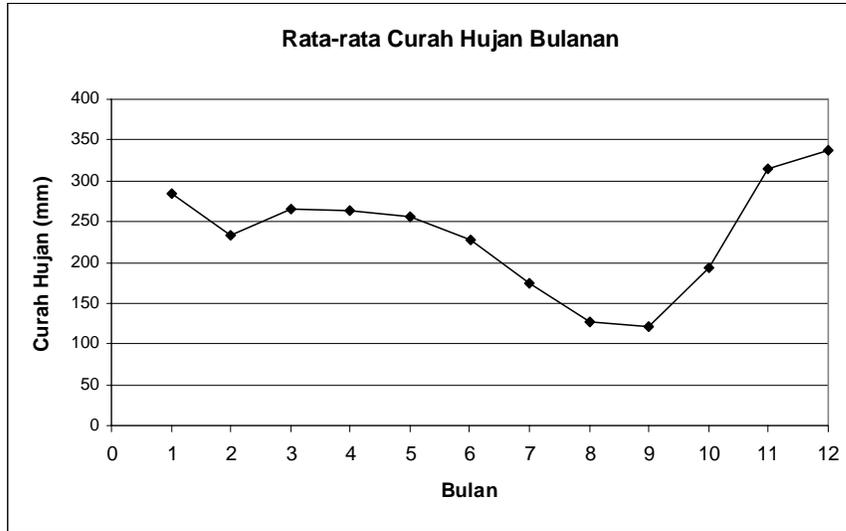
Dari data curah hujan selama penelitian, tiap bulannya untuk semua tahun dirata-ratakan. Kemudian dibuatkan grafiknya untuk melihat rata-rata curah hujan tiap bulan selama periode penelitian. Dari grafik tersebut kita dapat melihat pola curah hujan yang ada di Jawa Barat dan Banten.

3. Penentuan Awal Musim

Untuk menentukan variasi awal musim kemarau dan awal musim hujan serta gangguan dalam musim kemarau, dari data jumlah curah hujan harian dihitung jumlah curah hujan per dekad tiap bulannya selama periode 1990 sampai dengan 2004, kemudian dihitung jumlah dekad dengan curah hujan kurang dari 50 mm yang terjadi secara berurutan dan juga untuk dekad dengan curah hujan lebih dari 50 mm, untuk menentukan lama musim yang terjadi.

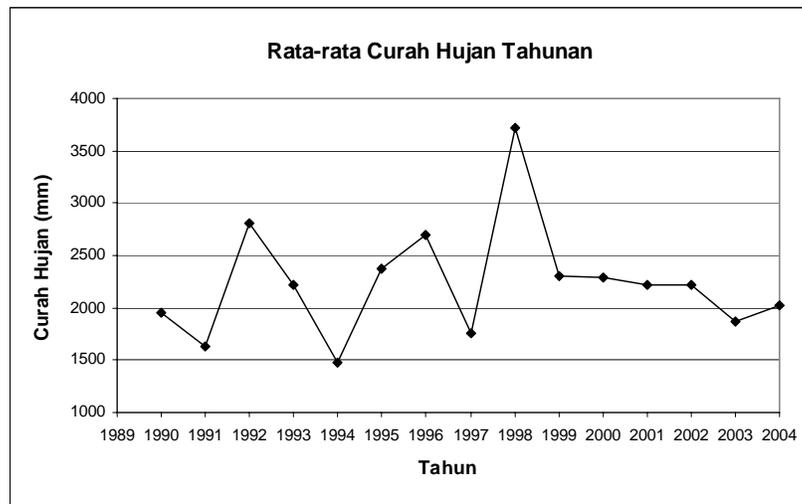
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data curah hujan bulanan rata-rata selama periode penelitian (Gambar 2) memperlihatkan grafik berbentuk V (pola musonal), yang merupakan tipe pola curah hujan wilayah Indonesia yang terdapat di selatan equator. Bentuk tipe ini mempunyai dua kali maksimum musim hujan yaitu pada awal dan pada akhir tahun dengan minimum musim hujannya sekali dalam setahun. Dari grafik dapat dilihat secara umum maksimum curah hujan terjadi pada bulan November, Desember dan Januari. Sedangkan curah hujan yang relatif kecil ada pada bulan Juni, Juli, Agustus dan September. Keadaan tersebut sesuai dengan pola datangnya monsun di wilayah Indonesia. Pada bulan Desember, Januari dan Februari merupakan musim monsun barat yang basah sedangkan Juni, Juli, Agustus merupakan musim Monsun Timur yang kering. Hasil penelitian memperlihatkan pada bulan November curah hujan sudah mencapai maksimum, sedangkan bulan September masih memperlihatkan curah hujan yang minimal. Pergeseran bulan, baik mempercepat atau memperlambatnya musim, disebabkan oleh adanya fenomena EL Nino, La Nina dan Dipole Mode.



Gambar 2. Rata-rata curah hujan bulanan selama tahun 1990 sampai dengan 2004

Dari tahun 1990 sampai dengan 2004, tahun normal (tidak ada fenomena El Nino, La Nina dan *Dipole Mode*) di daerah Jawa Barat dan Banten terjadi sebanyak enam kali, yaitu tahun 1990, 1993, 1999, 2000, 2001 dan 2004, dengan curah hujan rata-rata antara 1955,007 sampai dengan 2308,202 mm (Gambar 3), dan awal musim kemarau jatuh pada bulan Juli dan Agustus (Tabel 1) selama enam sampai dengan empat belas dekad (Gambar 5). Perbedaan lama musim yang terjadi di daerah Jawa Barat selain disebabkan oleh kekuatan angin muson, juga dipengaruhi oleh faktor topografi daerah Jawa Barat dan Banten, yang terdiri dari beberapa pegunungan dan dapat membangkitkan hujan secara lokal (Zosmiati, 1991)



Gambar 3. Rata-rata curah hujan tahunan dari tahun 1990 sampai dengan 2004

Tabel 1. Awal musim kemarau dan musim hujan tiap tahun

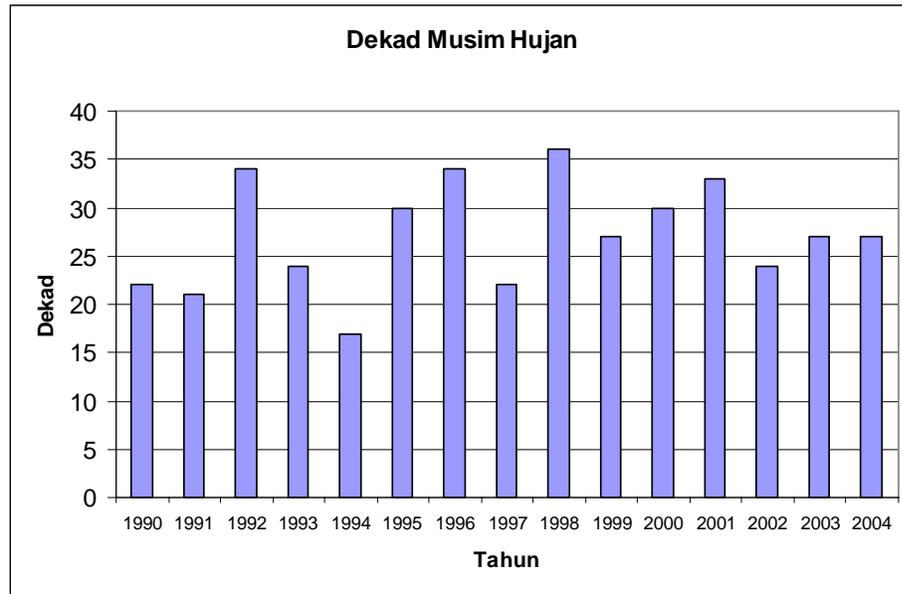
Tahun	Kemarau		Hujan	
	Bulan	Dekad	Bulan	Dekad
1990	Juli	2	Desember	1
1991	Juni	1	November	1
1992	Agustus	1	Agustus	3
1993	Juli	2	November	2
1994	Mei	1	November	2
1995	Agustus	2	Oktober	2
1996	September	2	Oktober	1
1997	Juni	3	November	2
1998				
1999	Juli	3	Oktober	3
2000	Agustus	2	Oktober	2
2001	Juli	1	September	1
2002	Juli	1	November	1
2003	Juli	1	Oktober	1
2004	Agustus	1	November	1

Berdasarkan hasil pengolahan data, terlihat tahun-tahun dengan curah hujan yang tinggi dan tahun-tahun dengan curah hujan yang rendah. Pada tahun 1992 curah hujan tahunannya diatas 2500 mm (Gambar 2) hal ini dikarenakan pada tahun 1992, Indonesia memasuki fase *Dipole Mode (-)*, sehingga sebagian wilayah Indonesia termasuk Jawa Barat mengalami musim penghujan yang relatif lama, dan hanya mengalami kemarau selama dua dekad di bulan Agustus (Gambar 5), pada saat Monsun Timur telah datang. Menurut Banu (2003) pada saat *Dipole Mode (-)*, terdapat curah hujan diatas normal di Sumatera, sebagian Jawa (terutama Jawa bagian barat), sebagian Kalimantan Barat, Maluku, dan sebagian Papua (terutama kepala burung) pada bulan Juni, Juli dan Agustus.

Dipole Mode (-) terjadi kembali pada tahun 1995 dan 1996. Pada tahun ini *Dipole Mode (-)* bersamaan dengan La Nina, dan menyebabkan keterlambatan musim kemarau. Pada tahun 1995 awal kemarau baru terjadi pada Agustus dekad kedua, dan dekad kemarau tersebut berlangsung selama enam dekad. Sedangkan pada tahun 1996, terjadi penguatan musim hujan dan keterlambatan musim kemarau. Kemarau baru mulai pada September dekad kedua, dan hanya terjadi selama dua dekad. Curah hujan yang tinggi di daerah Jawa Barat terjadi sebagai efek dari *Dipole Mode (-)*.

Kejadian *Dipole Mode (-)* bersamaan dengan La Nina yang paling kuat efeknya, terjadi pada tahun 1998, walaupun pada tahun 1997 sampai dengan awal tahun 1998 terjadi El Nino

yang kuat di daerah Indonesia, namun untuk daerah Jawa Barat efeknya tidak sekuat yang terjadi di Kawasan Timur Indonesia. Efek dari fenomena El Nino sangat berpengaruh di kawasan Indonesia bagian timur (Miharja, 2001 dalam Erni, 2004), sehingga pada tahun 1998 fenomena La Nina dan *Dipole Mode* (+), secara umum menyebabkan tidak adanya dekad kemarau di daerah Jawa Barat dan Banten.

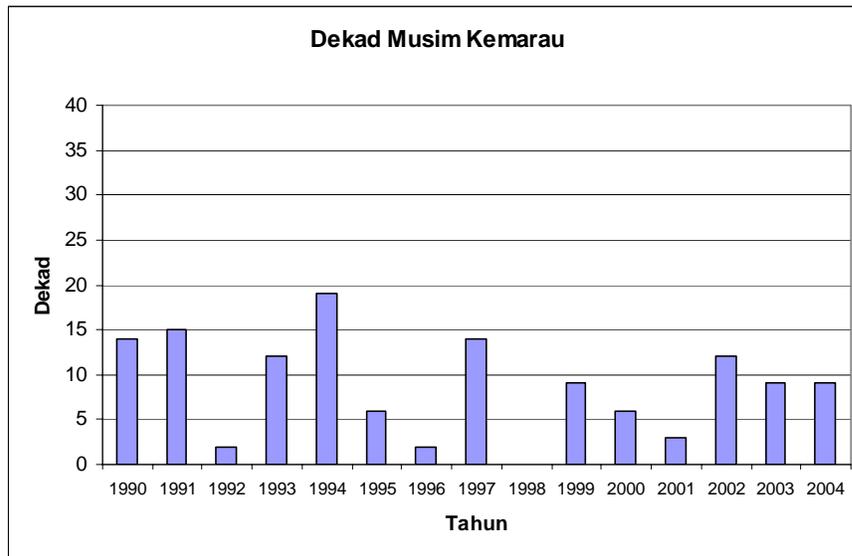


Gambar 4. Lama musim hujan tiap tahun

Sepanjang tahun 1990 sampai dengan tahun 2004 terjadi lima kali El Nino. El Nino murni terjadi pada tahun 1991, 2002 dan 2003, sedangkan El Nino yang bersamaan dengan *Dipole Mode* (+) terjadi pada tahun 1994 dan 1997. Pada tahun 1991, musim kemarau terjadi lebih awal dari tahun normal, yaitu pada awal Juni dan berakhir pada bulan Oktober, atau berlangsung sekitar lima belas dekad. Pada bulan September dan Oktober, Indonesia memasuki musim peralihan (Monsun melemah) dan pada bulan-bulan ini mulai memasuki fase El Nino (www.cpc.ncep.noaa.gov), akibatnya El Nino menguat dan terjadilah perpanjangan musim kemarau.

Pada tahun 1994 El Nino dan *Dipole Mode* (+) menyebabkan kekeringan yang panjang, sampai mencapai sembilan belas dekad, dan terjadi pada bulan Mei dekad pertama sampai dengan dekad pertama bulan November. Panjangnya musim kemarau yang terjadi sampai dengan awal bulan November disebabkan oleh tibanya fasa El Nino dari bulan Agustus sampai dengan bulan Desember (dari noaa). Namun pada bulan November, Monsun barat mulai menguat, sehingga dampak El Nino di daerah Jawa Barat dan Banten hanya terjadi sampai dengan bulan November. Monsun yang lemah (kuat) akan memperkuat (memperlemah) besarnya El Nino. Hal

serupa terjadi untuk La Nina, Monsun yang lemah (kuat) akan memperkuat (memperlemah) besarnya La Nina (Kirtman dan Shukla ,1998 dalam Setiawan, 2002)



Gambar 5. Lama musim kemarau tiap tahun

El Nino bersamaan dengan *Dipole Mode (+)* terjadi lagi pada tahun 1997, El Nino baru terjadi pada bulan Mei sampai dengan Akhir tahun (www.cpc.ncep.noaa.gov). Namun kekeringan di daerah Jawa Barat hanya sampai bulan November, disebabkan pada bulan November Monsun barat sudah mulai menguat untuk daerah Indonesia bagian barat, berbeda dengan Indonesia bagian timur yang lebih banyak dipengaruhi oleh fenomena El Nino. Pada tahun 2002 dan 2003 dampak El Nino terasa lagi di daerah Jawa Barat, namun pada tahun-tahun ini kekeringan yang terjadi dan lamanya tidak sekuat pada tahun-tahun El Nino yang lainnya. Pada kedua tahun ini awal musim kemarau terjadi pada dekad pertama bulan Juli

SIMPULAN

Selama tahun 1990 sampai dengan 2004, awal musim kemarau di daerah Jawa Barat dan Banten pada tahun normal berada pada bulan Juli dan Agustus, dengan lama musim rata-rata selama 8,83 dekad atau sekitar 88 hari. Sedangkan ketika terjadi fenomena *Dipole Mode (-)* dan La Nina, awal musim kemarau untuk daerah Jawa Barat dan Banten terjadi pada bulan Agustus dan September dengan lama musim rata-rata selama 2,5 dekad atau selama 25 hari. Pada saat memasuki fase El Nino dan *Dipole Mode (+)*, Daerah Jawa Barat dan Banten mengalami musim kering rata-rata selama 13,8 dekad atau selama 130 hari. Secara umum, selama periode

penelitian, fenomena La Nina dan *Dipole Mode* (+) terjadi setelah fenomena El Nino dan *Dipole Mode* (-). Selain itu, daerah Jawa Barat dan Banten lebih dipengaruhi oleh *Dipole Mode* dan Monsun Barat daripada oleh El Nino, La Nina dan Monsun Timur

Dari tahun 1990 sampai dengan 2004, terjadi pergeseran musim untuk daerah Jawa bagian barat. Pada bulan November (musim peralihan pertama) curah hujan sudah mencapai maksimum, sedangkan bulan September (musim peralihan kedua) masih memperlihatkan curah hujan yang sangat kecil.

Daftar Pustaka

- Andriani, E. 2005. Studi Upwelling yang Dihubungkan dengan Produktivitas Primer di Laut Banda. Tugas akhir. Departemen Geofisika dan Meteorologi ITB (tidak dipublikasikan)
- Bannu. 2003. Analisis Interaksi Monsun, Enso, dan Dipole Mode Serta Kaitannya dengan Variabilitas Curah Hujan dan Angin Permukaan di Benua Maritim Indonesia. Tesis Magister. Program Studi Oseanografi dan Sains Atmosfir. Pascasarjana ITB. (tidak dipublikasikan)
- Effendy, S. 2001. Urgensi Prediksi Cuaca dan Iklim di Bursa Komoditas Unggulan Pertanian. Makalah Falsafah Sains Program Pascasarjan IPB. <http://rudycr.tripod.com> (diakses 23 Mei 2005)
- Setiawan, A. 2002. Analisis Variabilitas Parameter Oseanografi di Benua Maritim Indonesia Dalam Hubungannya dengan Interaksi Antara Fenomena Monsun, ENSO dan Dipole Mode. Tesis Magister. Program Studi Oseanografi dan Sains Atmosfir. Pascasarjana ITB. (tidak dipublikasikan)
- Tjasyono, B. 1999. Klimatologi Umum. Penerbit ITB. Bandung
- www.cpc.ncep.noaa.gov/monitoring_and_data/us_climate_data/enso_impacts/previous_events
- Zosmiati, L. 1991. Analisis Perubahan Iklim Dibeberapa Kota di Pulau Jawa dan Hubungannya dengan El Nino. Tugas Akhir. Departemen Geofisika dan Meteorologi ITB (tidak dipublikasikan)