

## PENGARUH ENSO DALAM MENENTUKAN PREDIKSI IKLIM DI INDONESIA

Sinta Berliana S., Lely Qodrita Avia, Muzirwan, Eddy Hermawan

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

### Abstrak

Studi ini menekankan pada masalah pengaruh ENSO dalam menentukan prediksi iklim di Indonesia, terutama pada kejadian ENSO tahun 1997/1998. Data utama yang digunakan meliputi anomali suhu permukaan laut (SPL) periode April 1997 hingga Januari 2000, anomali suhu udara di atas kawasan Indonesia periode Januari 1996 hingga Desember 1998 pada ketinggian 10 mb, sekitar 26 km di atas permukaan laut. Perbandingan antara kedua parameter tersebut menunjukkan bahwa adanya keterkaitan yang erat antara SPL dengan suhu atmosfer Indonesia, terutama pada bulan Januari 1998. Penelitian ini masih perlu dikembangkan untuk melihat pengaruh ENSO terhadap parameter iklim lainnya, misalnya tekanan, kelembaban, arah dan kecepatan angin.

### 1. PENDAHULUAN

Sebagai satu-satunya kawasan spesifik di ekuator yang dikenal dengan "maritim continent", Indonesia dipandang sebagai salah satu dari tiga kawasan penting dunia dalam pemantauan iklim global, yakni setelah Afrika Selatan dan Amerika Selatan. Kawasan ini diapit oleh dua benua besar (Asia dan Australia) dan dua lautan besar (Samudera Hindia dan Pasifik). Akibatnya, unsur-unsur iklim permukaan di Indonesia dipengaruhi oleh iklim monsoon.

Dalam hal ini variasi monsoon hendaknya dipandang sebagai bagian dari osilasi ganda antara sistem laut, darat dan udara. Ciri khas dari iklim monsoon ialah adanya perbedaan yang tajam antara musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan berkorelasi erat dengan winter season, sedangkan musim kemarau berkorelasi erat dengan summer season seperti dijelaskan oleh Yasunari (1981, 1990a dan 1990b).

Studi intensif masalah karakteristik atmosfer permukaan di Indonesia telah dilakukan oleh Berliana (1995). Dengan menggunakan data curah hujan,

kelembaban, suhu dan tekanan permukaan selama 20 tahun (1970-1989), terutama di atas kota Padang (0,56 °S ; 100,2 °E) dan Surabaya (7,57 °S ; 112,7°E), terlihat jelas bahwa iklim Indonesia didominasi oleh osilasi satu tahunan (AO) dan setengah tahunan (SAO) dan sebagian kecil oleh ENSO.

Hal ini juga terjadi pada atmosfer lapisan atasnya, tepatnya pada lapisan 10 mb, sekitar 26 km di atas permukaan laut. Data yang digunakan adalah variasi suhu bulanan (Januari 1996 sampai 1998). Akan tetapi, osilasi ini terganggu akibat adanya pengaruh ENSO (El-Nino dan Soutern Oscillation), terutama pada dekade Oktober 1997 hingga Januari 1998, dengan terbakarnya beberapa kawasan hutan di Indonesia terutama Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan.

Masalahnya sekarang apakah hal itu memang benar-benar diakibatkan oleh ENSO ? Kalau pengertian ENSO dapat kita sederhanakan, yakni bergesernya pusat-pusat awan konveksi di Indonesia menjauh ke arah timur, yang mengakibatkan gagalnya hujan turun di kawasan Indonesia akibat kuatnya pengaruh

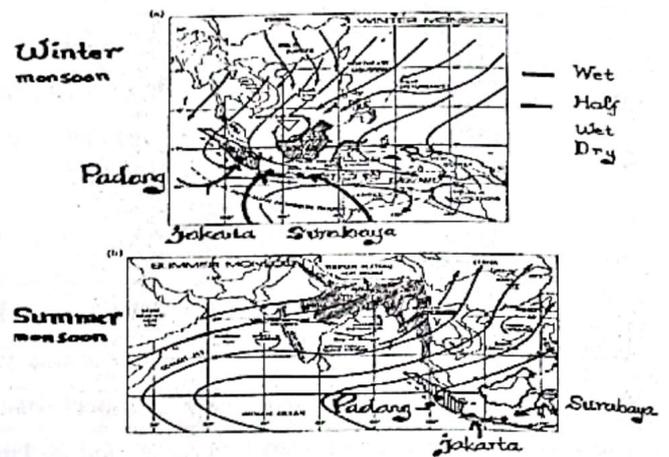
Sirkulasi Walker. Data-data yang dapat membuktikan hal tersebut adalah:

Dari data SOI (Southern Oscillation Index), angin zonal di ketinggian 200 mb dan OLR (Outgoing Longwave Radiation) selama 20 tahun (1980-2000) juga data SST (Sea Surface Temperature) terutama kawasan Nino-3 periode tahun 1981-2000, terlihat jelas memang selama periode Oktober 1997 hingga Januari 1998 terjadi ENSO. Hal ini ditandai dengan turunnya nilai SOI hingga mencapai  $-3$  dan turunnya angin zonal di ketinggian 200 mb hingga  $-3$  serta penurunan nilai OLR hingga mencapai  $-1.5$ , sedangkan nilai SST mengalami kenaikan lebih dari  $+3$ . Semuanya ini dicatat dalam nilai standard deviasi.

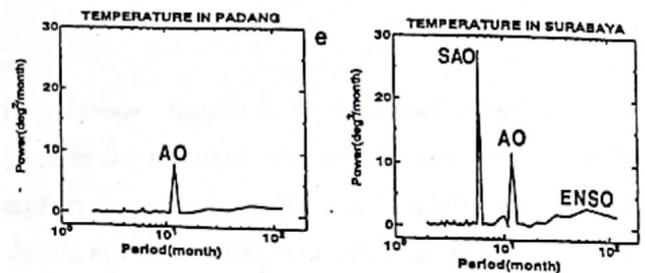
Hal yang menarik disini ialah kita dapat memprediksi iklim di Indonesia dengan memantau perilaku anomali SST di kawasan Pasifik Tengah dan Timur ( $120^{\circ}\text{E}$  ;  $80^{\circ}\text{W}$ ) karena terlihat jelas disana pada saat ENSO terjadi, SST di kawasan Indonesia mengalami penurunan. Sedangkan di kawasan Pasifik Tengah SST mengalami kenaikan. Hal ini tentunya sesuai dengan teori bergesernya pusat tekanan rendah yang tadinya di kawasan Indonesia dan sekarang bergerak ke arah timur.

## 2. DATA DAN PENGOLAHAN DATA

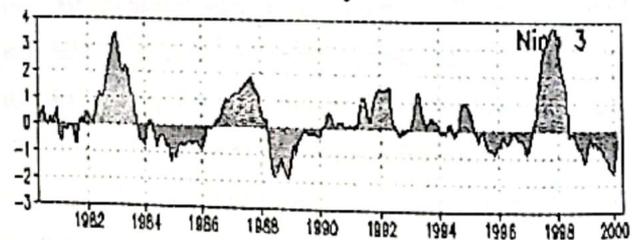
Pada penelitian ini digunakan data TOVS (Tiros Operational Vertical Sounding) dari satelit NOAA-12 dan NOAA-14 untuk temperatur pada ketinggian 10 mb diatas wilayah Indonesia dengan menggunakan Software TeraScan, Excel, GrAds. Data lain yang digunakan adalah data Spectral suhu 20 tahunan (1970-1989) di kota Padang dan Surabaya, serta data SST online dari Climate Prediction Centre NOAA.



Gambar 1. Sirkulasi umum yang mempengaruhi curah hujan di wilayah monsun (a) musim hujan berkorelasi dengan "winter monsoon" (b) musim kemarau berkorelasi dengan "summer monsoon"



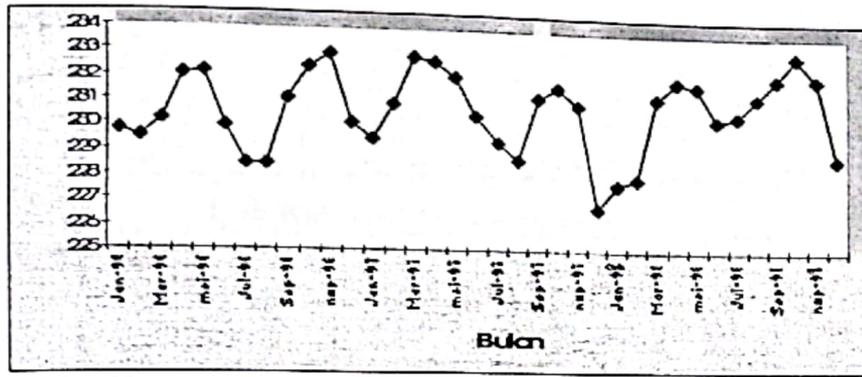
Gambar 2. Power spectral suhu di kota Padang dan Surabaya



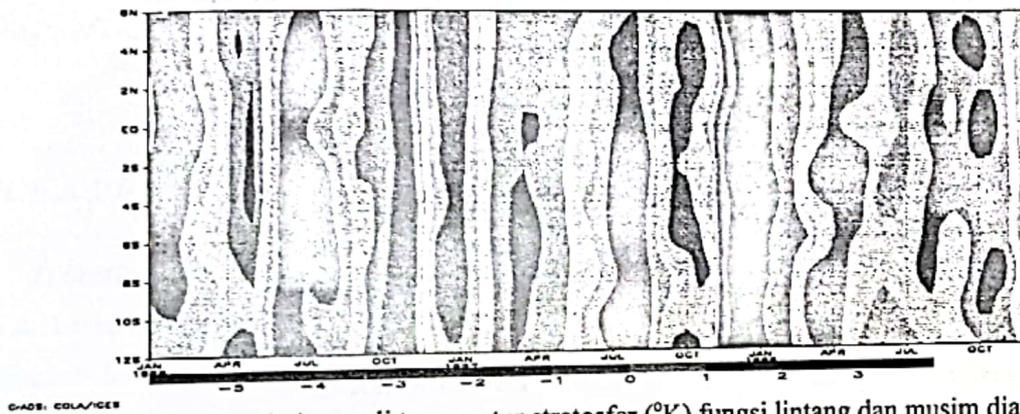
Gambar 3. Deret waktu SST di wilayah Nino-3

## 3. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data seperti yang terdapat pada gambar 1, terlihat bahwa ketika "winter monsoon" konveksi bergerak dari utara Samudera Pasifik ke belahan bumi selatan (BBS) dan ketika "summer monsoon" angin bergerak dari BBS ke BBU sehingga Indonesia mengalami kekeringan karena dipengaruhi angin dengan massa udara kering dari Australia



Gambar 4. Rata-rata suhu bulanan di atas wilayah Indonesia pada ketinggian 10 mb selama periode Januari 1996 – Desember 1998



Gambar 5. Anomali temperatur stratosfer (°K) fungsi lintang dan musim diatas wilayah

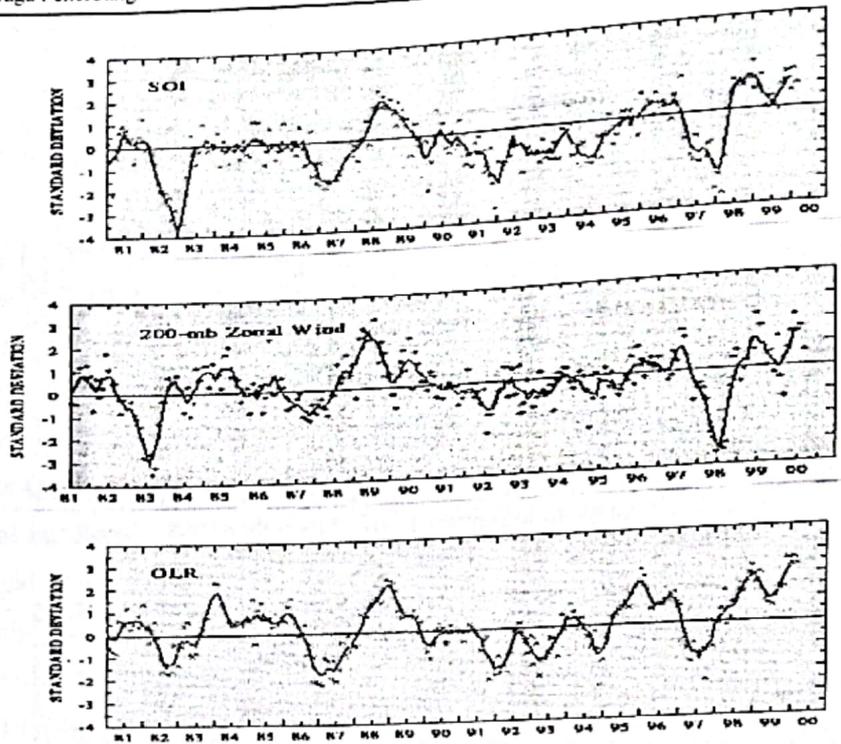
Dari analisa spektral terlihat bahwa iklim di Indonesia di dominasi oleh iklim satu tahunan (AO), setengah tahunan (SAO) dan empat tahunan (ENSO) seperti pada gambar 2. Hal ini didukung oleh data deret waktu sea surface temperature (SST) terutama di kawasan NINO 3 pada periode 1981-2000 yang terlihat jelas adanya fenomena ENSO seperti pada gambar 3.

Kemudian variasi rata-rata suhu bulanan dari Januari 1996 sampai Desember 1998 pada ketinggian 10 mb, terlihat bahwa adanya osilasi yang sempurna dari pada SAO (gambar 4), tetapi osilasi ini terganggu akibat adanya pengaruh ENSO (El-Nino/Southern Oscillation terutama pada tahun 1997/1998 (gambar 5).

Sebagai data pembanding kami menggunakan data SOI (Southern Oscillation Index), angin zonal di ketinggian 200 mb dan OLR (Outgoing Longwave Radiation) selama 20 tahun (1981-2000) di wilayah

Singapura seperti pada gambar 6 dan juga data SST (Sea Surface Temperature), dan terlihat jelas bahwa selama periode Oktober 1997 hingga Januari 1998 terjadi ENSO. Hal ini juga ditandai dengan turunnya SOI hingga mencapai  $-3$ , turunnya angin zonal di ketinggian 200 mb hingga  $-3$  dan turunnya OLR hingga mencapai  $-1.5$ . Sebaliknya nilai SST naik hingga diatas  $+3$ . Semuanya dicatat dalam nilai standard deviasi.

Hal yang menarik disini adalah kita dapat memprediksi iklim di Indonesia dengan memantau perilaku/anomali SST di kawasan Pasifik Tengah dan Timur ( $120^{\circ}E$ ;  $80^{\circ}W$ ). Sebab terlihat jelas disana saat ENSO terjadi, SST dikawasan Indonesia justru turun, sedangkan dikawasan Pasifik Tengah SST naik. Hal ini tentunya sesuai dengan teori bergesernya pusat tekanan rendah, yang tadinya di kawasan Indonesia kini bergerak ke arah timur menjauhi Indonesia.



Gambar 6. Data SOI, angin zonal 200 mb , dan OLR selama 20 tahun (1980-2000)

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa spektral terlihat jelas bahwa iklim di Indonesia didominasi oleh AO, SAO dan ENSO. Dengan adanya data yang on-line maka kita dapat memprediksi iklim di Indonesia berdasarkan perilaku SOI, angin zonal 200 mb, OLR dan anomali SST. Apabila SST di kawasan Pasifik Tengah menunjukkan tanda-tanda naik, ini merupakan pertanda bahwa kekeringan akan melanda kawasan Indonesia, terutama P. Jawa dan Nusa Tenggara sebagai pusat produksi pertanian.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Johnson, R. H., 1992. *Heat and moisture Sources and Sinks of Asian Monsoon system*. J. Meteor. Soc. Japan, 70, 353-371.
2. Yasunari, T, 1981. *Temporal and Spatial Variations of monthly rainfall in Java*. Indonesia. Southeast Asian Studies, 19, 170-186.
3. Yasunari, T., 1990a. *Impact of Indian Monsoon on the Coupled Atmosphere/Ocean system in the Tropical Pacific*. Meteor. Atmos. Phys. 44, 29-41.
4. Yasunari, T., 1990a. *Monsoon and ENSO - A Coupled Ocean/land/atmosphere system*. Proc. Int. Sci Conf. TOGA, July 1990, Honolulu, Hawaii, WMO TD no. 379, 111-120.
5. Berliana, S., 1995. *The Spectrum Analysis of Meteorological Elements in Indonesia*. IHAS, Nagoya University, Master Thesis, p. 1-23.