

MEMPRAKIRAKAN KEDATANGAN FENOMENA EL-NINO TAHUN 2002~2003

Djazim Syaifullah¹

Intisari

Setelah kejadian bencana banjir maka wilayah Indonesia dihadapkan pada bencana ekstrim lainnya yaitu kekeringan akibat dari fenomena alam El-Nino. Fenomena El-Nino terakhir terjadi pada tahun 1997, dimana dengan kekuatan intensitas yang cukup besar menyebabkan kekeringan di wilayah Indonesia yang cukup parah. Dengan mempelajari karakteristik dari fenomena tersebut maka tahun 2002 ~ 2003 ini diperkirakan fenomena El-Nino akan berulang lagi.

Analisis time series dari data indikator El-Nino $\frac{3}{4}$ nilai anomali SST wilayah Pasifik Tengah dan Timur, nilai SOI, angin pasat $\frac{3}{4}$ sampai dengan bulan April 2002 terlihat indikasi bahwa fenomena El-Nino kemungkinan akan terjadi pada kuartal terakhir tahun 2002 sampai kuartal pertama tahun 2003. Intensitas fenomena El-Nino ini diperkirakan tidak lebih besar daripada kejadian pada tahun 1997.

Abstract

In Indonesia area, after flood hazard period would be continued by another extremely hazard were drought period due to El-Nino phenomena. The last phenomena was occurred in 1997 which intensity impact of extremely drought over Indonesia area. By the assessment of the characteristic phenomena was indicated that the El-Nino episode will face out again.

Time series analysis for sea surface temperature anomaly of East Pacific and Central Pacific area, Southern Oscillation Index value and Easterly wind up to April 2002 shows that this phenomena was indicated occur in last four month of 2002 until first four month of 2003. The intensity of El-Nino phenomena was smaller than previous occurrence.

Kata kunci : El-Nino, anomali SST, angin pasat, prediksi

1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia, terutama Pulau Jawa telah mengalami musibah banjir yang cukup besar pada sekitar bulan Februari 2002. Masalah banjir adalah masalah yang sangat kompleks. Banjir terjadi akibat dua faktor yang berperan di suatu kawasan. Faktor yang pertama adalah faktor atmosfer di kawasan tersebut, dimana pertumbuhan awan dan suplai uap air yang sangat melimpah sehingga menyebabkan curah hujan dengan intensitas tinggi. Intensitas curah hujan yang tinggi menjadi parameter yang penting mengingat daya dukung lahan dibawahnya dalam menyerap dan mengalirkan air. Faktor kedua adalah karakteristik kawasan tersebut, misalnya terjadinya perubahan daerah peresapan, drainase dan tutupan kawasan pemukiman (penggunaan lahan).

Apabila faktor pertama dalam kondisi yang menyebabkan curah hujan dengan intensitas tinggi dan faktor kedua merupakan kawasan dengan daerah peresapan dan drainase yang jelek, maka bahaya banjir besar akan senantiasa mengancam. Sebaliknya apabila faktor pertama berubah ekstrim menjadi kondisi udara yang kering, suplai massa udara yang masuk ke kawasan itu kering (tidak membawa uap air) dan terjadi dalam jangka waktu yang relatif lama, maka bencana kekeringan kemungkinan akan terjadi.

Akhir-akhir ini di media massa setelah pemberitaan bencana banjir — dengan segala permasalahannya — yang cukup intens, maka kita dihadapkan pada bencana lain yang tidak kalah seriusnya, yaitu kemungkinan bencana kekeringan. Analisis-*analisis* di media menyebutkan bahwa setelah banjir Februari lalu, kita dihadapkan dengan fenomena El-Nino pada awal musim kemarau tahun 2002 ini. Kejadian El-Nino di wilayah Indonesia harus kita waspadai mengingat dampak dari fenomena tersebut dapat

1. Bidang PPT-PH UPT Hujan Buatan, BPP Teknologi, djazimsy@yahoo.com

memberikan kerugian yang besar baik terhadap pertanian (gagal panen), sumber daya air (kekurangan jumlah air) dan lahan (kebakaran hutan dan lahan).

Fenomena El-Nino terakhir terjadi pada tahun 1997, dimana hampir seluruh wilayah Indonesia terkena dampaknya berupa bencana kekeringan. Dengan intensitas kekeringan yang kuat dan pengelolaan hutan yang tidak baik maka terjadilah bencana kebakaran hutan dan lahan. Akibat bencana kekeringan serta kebakaran hutan dan lahan Indonesia mengalami kerugian baik materi maupun non materi yang tidak ternilai jumlahnya.

Dari analisis intensitas / kekuatan El-Nino, kejadian tahun 1997 mempunyai intensitas yang cukup kuat dibandingkan dengan fenomena El-Nino sebelumnya. Kekuatan intensitas ini selain dikarenakan oleh tingginya anomali (SST) di wilayah ekuator Pasifik Timur / Tengah juga diakibatkan oleh suhu muka laut yang dingin di Samudera Hindia (di sebelah barat Pulau Sumatera).

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mencoba memperkirakan kejadian El-Nino yang kemungkinan terjadi lagi pada tahun 2002 sampai 2003 serta seberapa besar tingkat intensitasnya, sehingga antisipasi yang akan dilakukan tidak terlambat dan tepat sasaran. Analisis ini dilakukan dengan data yang dikumpulkan sampai dengan tulisan ini dibuat (data terakhir bulan April 2002).

2. LATAR BELAKANG

Fenomena El-Nino secara umum adalah kondisi suhu muka laut (*Sea Surface Temperatur – SST*) di daerah Pasifik Tengah dan Timur wilayah Ekuator mengalami kenaikan terhadap nilai normalnya. Anomali SST adalah kondisi dimana terjadi perubahan / penyimpangan nilai SST terhadap normalnya. Akibat dari kondisi ini menyebabkan terjadinya perubahan fenomena iklim secara global di sekitar wilayah tersebut. Peningkatan SST di wilayah tersebut menyebabkan peningkatan aktifitas konveksi yang melebihi normal sehingga curah hujan meningkat di atas normal. Pusat konveksi di Pasifik Barat dan Indonesia akan bergeser ke wilayah ini, akibatnya di sebagian wilayah Indonesia jumlah curah hujannya akan menurun secara drastis di bawah normalnya.

Meningkatnya nilai SST tersebut menyebabkan tekanan udara menjadi rendah di wilayah tersebut sehingga mengakibatkan angin pasat yang bertiup di wilayah Pasifik Barat dan Tengah menjadi berkurang kecepatannya dan bahkan menjadi angin baratan.

Fenomena yang lain yang merupakan 'pasangan' dari kondisi El-Nino adalah La-Nina. Fenomena La-Nina merupakan kondisi dimana nilai anomali SST negatif yang berarti nilai SST di wilayah Pasifik Tengah dan Timur lebih rendah

dari nilai normalnya. Akibatnya pertumbuhan awan berkurang dan pusat pertumbuhan awan bergeser ke Pasifik Barat / Indonesia. Pada kondisi ini wilayah Indonesia menerima curah hujan yang besar yang dapat menyebabkan banjir.

Secara umum tingkat intensitas / kekuatan fenomena El-Nino diukur dari besarnya anomali positif SST di wilayah Pasifik Timur / Tengah. Semakin besar nilai anomali SST di wilayah tersebut semakin besar kekuatan El-Nino.

3. DATA

Data yang dipakai untuk analisis ini adalah peta anomali SST bulanan dari *Long Paddock* Australia, data anomali SST bulanan dan mingguan untuk daerah Nino34 dari *National Center for Environmental Prediction (NCEP)*, *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* dan prediksi anomali SST untuk daerah Nino34 yang dikeluarkan *University of British Columbia (UBC)* Kanada. Selain itu juga digunakan data standar deviasi dari anomali angin zonal bulanan pada level 850 mbar untuk daerah Pasifik Timur, Pasifik Tengah dan Pasifik Barat yang juga dikeluarkan oleh NOAA.

Data anomali SST bulanan NOAA mulai dari Januari 1950 sampai Maret 2002, data anomali SST mingguan dari minggu pertama tahun 1990 sampai data terakhir tulisan ini dibuat (April 2002), sedangkan data standar deviasi dari angin zonal bulanan pada level 850 mbar mulai dari tahun 1983 sampai dengan data terakhir.

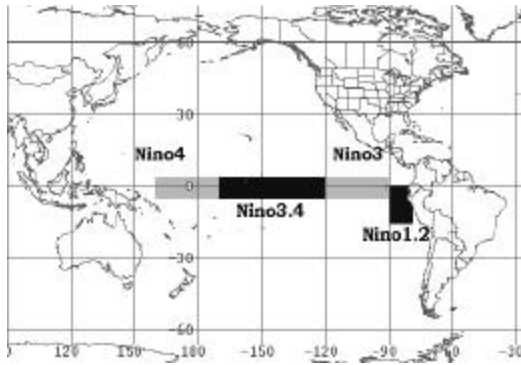
Data daerah Nino34 dipilih sebagai data untuk dianalisis dengan alasan bahwa daerah tersebut mempunyai respon yang baik terhadap fenomena penghangatnya suhu muka laut di timur (Peru) dan di barat (Pasifik Barat) serta mempunyai korelasi yang cukup kuat terhadap nilai SOI, (Syaifulloh D dan Djoko G, 1999). Disamping itu nilai anomali SST di kawasan ini juga mempunyai hubungan yang cukup erat dengan tingkat kekeringan di wilayah Indonesia.

Daerah Nino1.2 berada di 0° – 10° S dan 90° W– 80° W, daerah Nino3 di 5° N– 5° S dan 150° W– 90° W, daerah Nino4 berada di 5° N– 5° S dan 160° E– 150° W, sementara daerah Nino34 merupakan interseksi dari Nino3 dan Nino4 yang berada di 5° N– 5° S dan 170° E– 120° E. Gambar 1. mengilustrasikan posisi dari daerah-daerah tersebut.

4. ANALISIS

4.1 Peta Anomali SST

Seperti telah diuraikan di atas bahwa El-Nino tahun 1997 mempunyai intensitas yang cukup kuat dibandingkan dengan fenomena El-Nino sebelumnya. Kekuatan intensitas ini selain



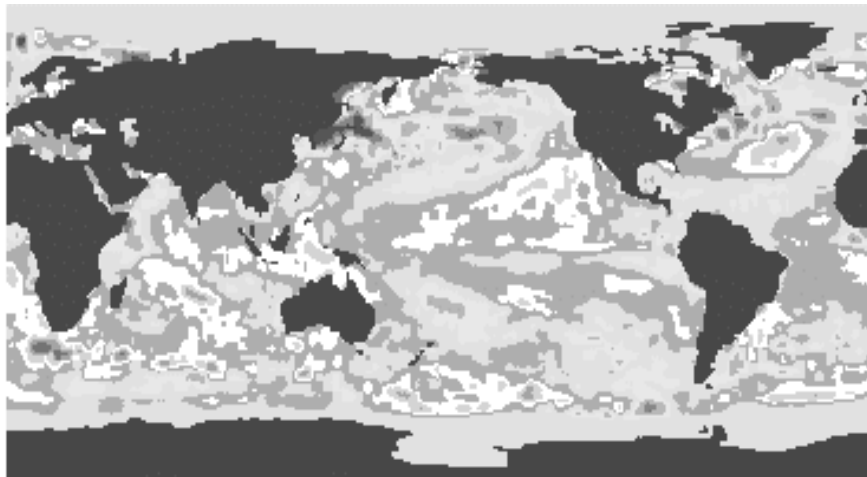
Gambar 1. Posisi daerah Niño34

dikarenakan oleh tingginya anomali suhu muka laut (SST) di wilayah ekuator Pasifik Timur / Tengah juga diakibatkan oleh suhu muka laut yang dingin di Samudera Hindia (di sebelah Barat

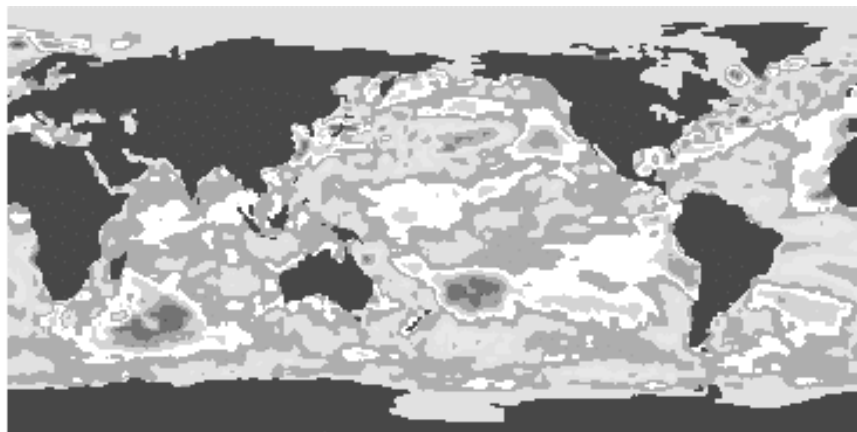
Pulau Sumatera). Dengan mendinginnya nilai SST di wilayah ini, wilayah sebelah barat Pulau Sumatera menjadi bertekanan tinggi. Meningkatnya nilai anomali SST di wilayah Pasifik Timur / Tengah menyebabkan daerah di wilayah itu mempunyai tekanan rendah, akibatnya massa udara di Pasifik Barat dan Indonesia tertarik ke arah timur menuju Pasifik Timur / Tengah. Kekuatan tarikan ini diperbesar dengan rendahnya SST di barat Sumatera tersebut, sehingga intensitas kekeringan yang melanda wilayah Indonesia semakin kuat.

Peta anomali SST bulanan yang dikeluarkan oleh Long Paddock memperlihatkan daerah-daerah dimana mempunyai anomali SST positif dan negatif. Gambar 2., 3. dan 4 menampilkan peta anomali SST bulan Juli 1986, Maret 1997 dan Maret 2002.

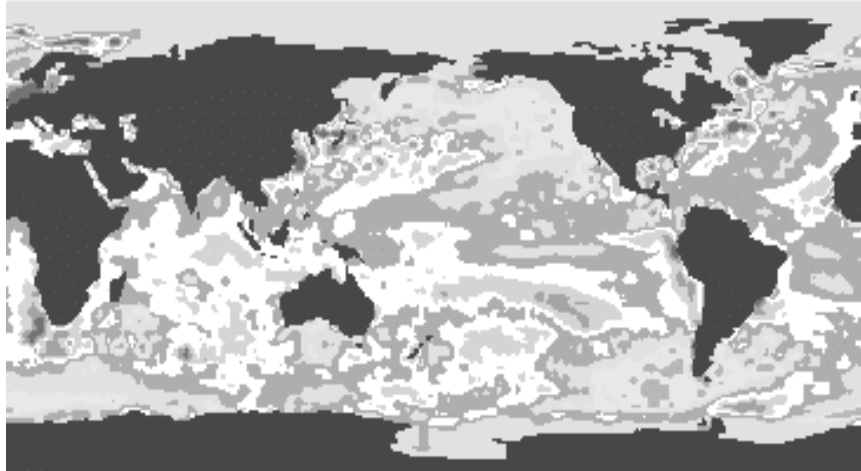
Anomali negatif mengindikasikan bahwa di wilayah tersebut nilai SST lebih rendah



Gambar 2. Anomali SST bulan Juli 1986. Di wilayah Pasifik Tengah dan Timur sekitar Ekuator masih dalam kondisi normal. (Sumber : Long Paddock)



Gambar 3. Anomali SST bulan Maret 1997. Di sebelah timur Australia dan pantai barat Amerika Selatan terdapat anomali positif (Sumber : Long paddock)



Gambar 4. Anomali SST bulan Maret 2002. Tampak di pantai Barat Amerika Selatan terlihat anomali positif (Sumber : Long Paddock)

dibandingkan dengan nilai normalnya (historis), sehingga daerah ini menjadi daerah yang bertekanan tinggi dibandingkan sekitarnya. Anomali positif menunjukkan bahwa di wilayah tersebut nilai SST lebih tinggi dibandingkan dengan nilai normalnya, sehingga daerah ini menjadi daerah yang bertekanan rendah dibandingkan daerah sekitarnya.

Gambar 2. memperlihatkan peta anomali SST bulan Juli 1986 saat munculnya fenomena El-Nino tahun 1987. Gambar 3. memperlihatkan peta anomali SST bulan Maret 1997 saat munculnya fenomena El-Nino kuat tahun 1997. Gambar 2. memperlihatkan peta anomali SST bulan Maret 2002 yang merupakan data terakhir.

Gambar 2. memperlihatkan bahwa pada bulan Juli 1986 wilayah Pasifik Tengah dan Timur masih relatif dingin (nilai anomali $<+0.5^{\circ}\text{C}$), sementara di wilayah Indonesia juga terlihat masih hangat (nilai anomali sekitar 0.5°C). Kondisi ini makin lama makin mengarah pada fase peningkatan El-Nino dan mencapai puncaknya pada musim kering tahun 1987. Peta anomali SST bulan Maret 1997 seperti terlihat pada Gambar 3 memperlihatkan adanya daerah hangat di Laut Pasifik sebelah timur Australia (pada lintang sekitar 30°LS). Di Pasifik Tengah dan Timur wilayah ekuator belum nampak adanya kenaikan anomali, sedangkan wilayah Indonesia nilai anomalnya masih disekitar nol. Sementara itu daerah hangat yang direpresentasikan dengan anomali positif terlihat di pantai barat Amerika Selatan. Beberapa bulan kemudian 'kolam hangat' di pantai tersebut melebar ke arah utara sampai di Pasifik Tengah dan Timur wilayah ekuator. Kondisi ini makin lama makin meningkat dan mencapai puncaknya sekitar bulan Oktober 1997.

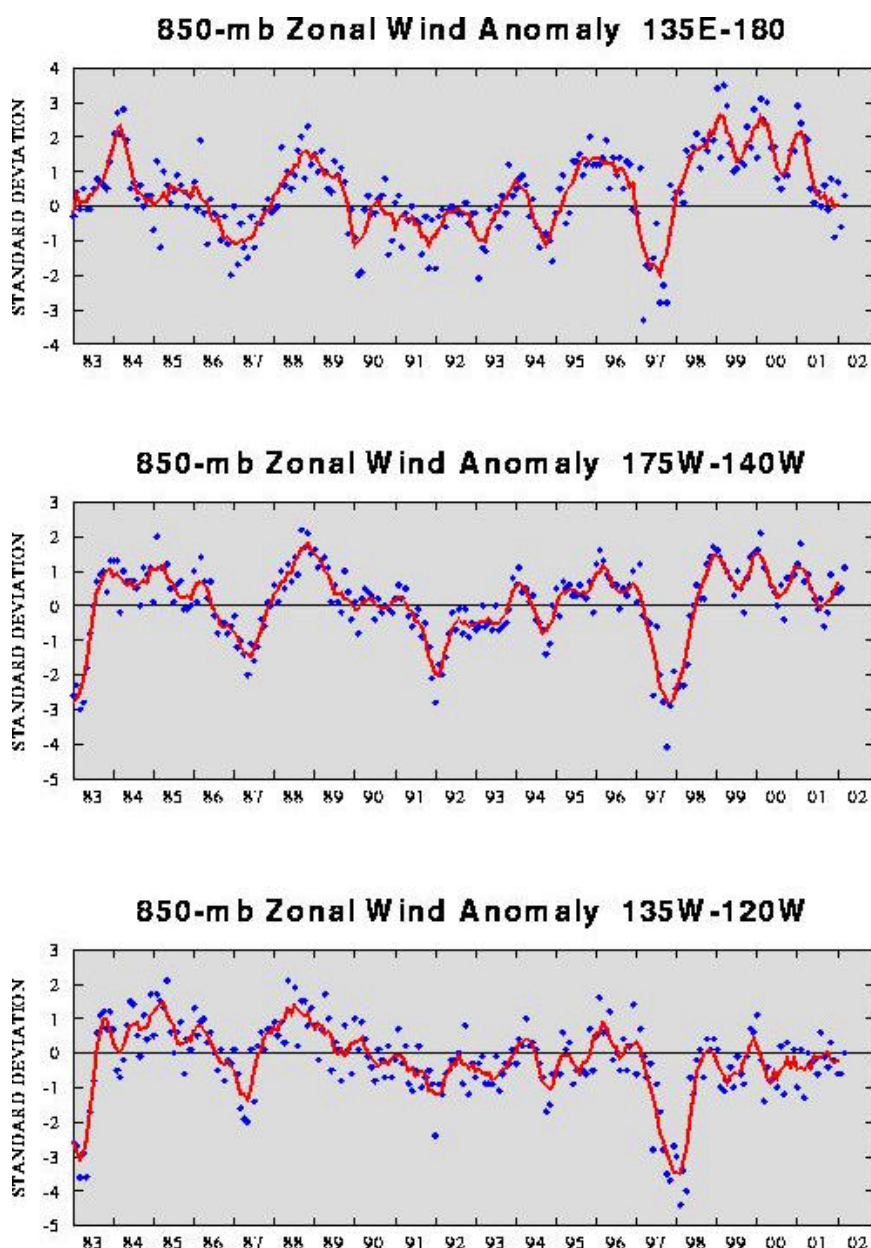
Dengan membandingkan data pada Gambar 2 dan fenomena El-Nino yang menyusul pada tahun 1987 dengan data pada Gambar 3 dan fenomena yang menyusul pada tahun 1997, maka dapat

diperoleh gambaran kondisi beberapa bulan kedepan dengan mempelajari peta anomali SST beberapa bulan pertama tahun 2002.

Data peta anomali SST bulan Januari 2002 memperlihatkan adanya daerah hangat di Pasifik sebelah timur Australia (pada lintang sekitar 30°LS) yang mengalami pelemahan pada bulan Februari dan Maret 2002, sehingga pada Gambar 4 daerah di sebelah timur Australia menjadi lebih dingin dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya. Untuk wilayah Pasifik Tengah dan Timur pada bulan Maret 2002 masih belum menunjukkan tanda-tanda kedatangan El-Nino. Tetapi di sekitar pantai barat Amerika Selatan sudah mulai terlihat adanya penguatan nilai anomalnya. Kondisi menguatnya nilai anomali SST di pantai barat ini hampir sama dengan bulan Maret 1997 yang beberapa bulan kemudian berubah menjadi fase matang El-Nino.

4.2 Angin Zonal

Dari uraian di atas menyebutkan bahwa salah satu parameter yang dapat dilihat berkaitan dengan munculnya fenomena El-Nino adalah komponen angin timuran (zonal) di wilayah ekuator sekitar Pasifik. Gambar 5. menunjukkan bahwa pada tahun 1997 nilai standar deviasi dari anomali angin zonal bulanan pada level 850 mbar adalah negatif dan kuat intensitasnya. Kondisi ini terlihat baik pada wilayah $135^{\circ}\text{E}-180^{\circ}$ (gambar atas), $175^{\circ}\text{W}-140^{\circ}\text{W}$ (gambar tengah) dan $135^{\circ}\text{W}-120^{\circ}\text{W}$ (gambar bawah). Hal ini menunjukkan bahwa angin pasat (timuran) menjadi dari angin dari barat. Nilai standar deviasi yang positif menunjukkan bahwa angin dari arah timuran, sedangkan nilai sebaliknya menunjukkan angin dari arah baratan (berbalik). Untuk awal tahun 2002 ini nilai dari standar deviasi disekitar nol, artinya angin pasat bertiup sangat lemah dan ada indikasi arahnya menjadi baratan. Kondisi ini



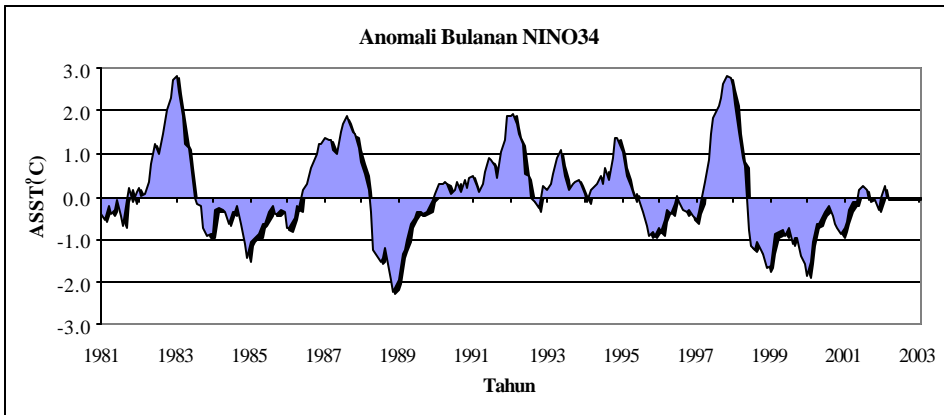
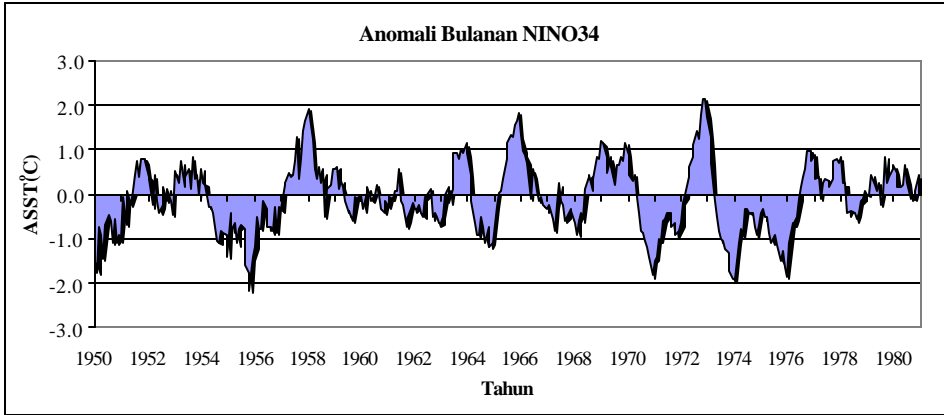
Gambar 5 Standar deviasi dari anomali angin zonal pada level 850 mbar untuk daerah Pasifik Timur, Pasifik Tengah dan Pasifik Barat (Sumber NCEP, NOAA)

diyakini merupakan indikasi dari awal kedatangan El-Nino.

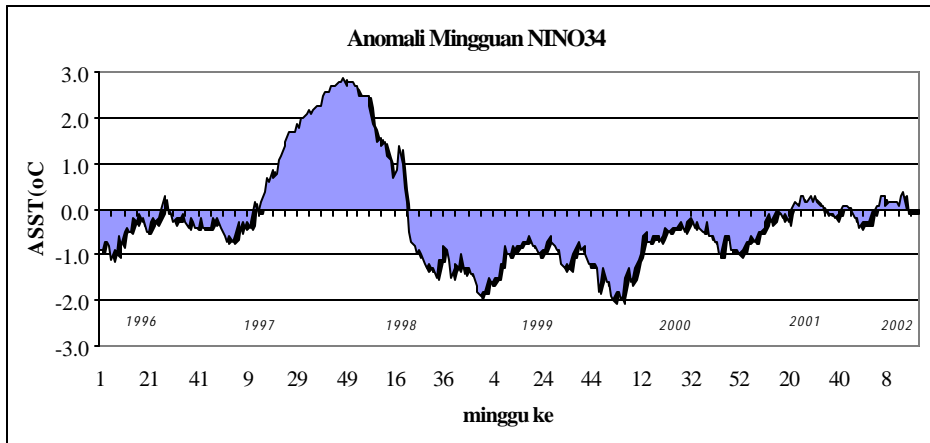
Pada awal kejadian El-Nino tahun 1997, yaitu pada akhir tahun 1996, nilai standar deviasi dari anomali angin zonal bulanan pada level 850 mbar yang tadinya positif langsung turun secara drastis menjadi negatif seiring dengan meningkatnya kekuatan El-Nino. Apabila dilihat data terakhir (awal tahun 2002) nilai standar deviasi angin zonal berfluktuasi di sekitar nol, ini menggambarkan bahwa walaupun nilainya mengarah ke negatif akan tetapi tidak akan sekuat tahun 1997.

4.3 Time Series Anomali SST

Intensitas / kekuatan El-Nino berbeda-beda untuk setiap kemunculannya. Gambar 6. menunjukkan historis kejadian El-Nino sejak tahun 1950 berdasarkan nilai anomali SST bulanan daerah Nino34. Dari Gambar 6, fenomena El-Nino yang cukup kuat (dengan nilai anomali SST di atas 1°C) terdeteksi pada : akhir tahun 1958, akhir tahun 1966, akhir tahun 1972, awal tahun 1983, 1987, 1992, 1995 dan akhir tahun 1997. Dari ulangan tersebut terlihat bahwa kejadian El-Nino



Gambar 6. Nilai Anomali SST bulanan daerah NINO34 (Diolah dari : NCEP, NOAA)



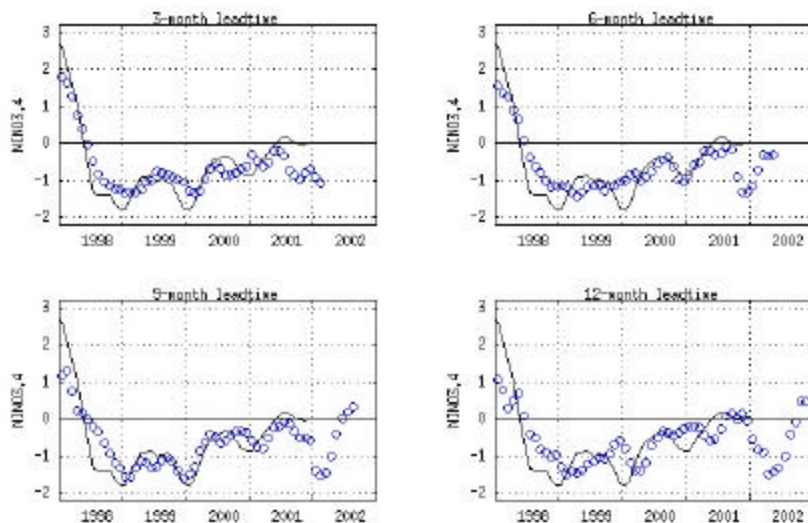
Gambar 7. Nilai Anomali SST mingguan daerah NINO34 tahun 1996 sampai awal 2002 (Diolah dari : NCEP, NOAA)

yang kuat mengalami perulangan sekitar 5 tahunan. Sehingga dengan kejadian El-Nino terakhir pada akhir tahun 1997, dikhawatirkan akhir tahun ini (2002) kejadian El-Nino akan terulang lagi.

Pada kenyataannya ulangan 5 tahunan tersebut tidak selalu muncul kuat, pada tahun

1977 (yang masuk dalam ulangan lima tahunan) kejadian El-Nino tidak muncul, yang justru muncul pada akhir tahun 1976.

Dari analisis nilai SOI yang pernah dilakukan —yang merupakan salah satu prediktor El-Nino— dari tahun 1866 sampai 1999, menyimpulkan bahwa kejadian El-Nino mempunyai beberapa



Gambar 8. Prediksi nilai ASST daerah Nino34 untuk *leadtime* 3 bulan, 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan (Sumber : University of British Columbia, Canada)

ulangan yaitu 21 bulan (kurang lebih 2 tahun) dan 38 bulan (\approx 3 tahun), (Syaifullah, 2001). Dengan terdeteksinya ulangan sekitar 5 tahunan maka ulangan-ulangan tersebut membentuk superposisi sehingga sering menyebabkan tidak tegasnya masing-masing ulangan tersebut.

Untuk analisis lebih detil dari kejadian fenomena El-Nino tahun 1997 sampai sekarang masih dilakukan analisis nilai anomali SST mingguan daerah Nino34. Gambar 7 menunjukkan nilai anomali SST mingguan dari tahun 1996 sampai data terakhir. Nilai anomali SST minggu ke-15 2002 (minggu ke-2 April) bernilai $+0.4^{\circ}\text{C}$ yang berarti masih kategori normal. Data anomali SST daerah Nino34 mulai dari pertengahan 2001 sampai data terakhir masih disekitar nol, sehingga seandainya kejadian El-Nino tahun 1997 akan berulang maka diperkirakan akan memerlukan waktu beberapa bulan lagi, terhitung sejak pertengahan tahun 2001.

Hasil prediksi yang dilakukan oleh University of British Columbia, Kanada dengan data anomali SST daerah Nino34 sampai dengan bulan November 2001 ada indikasi bahwa selama tahun 2002 belum nampak tanda-tanda menguatnya fenomena El-Nino. Prediksi dengan menggunakan *Neural Network Model* untuk *leadtime* 3 bulan, 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan masih memunculkan nilai anomali SST di wilayah tersebut $<+1^{\circ}\text{C}$ sampai akhir tahun 2002.

Analisis lanjut dari output model ini dilakukan dengan mengamati trend dari output model untuk keempat *leadtime*. Dari trend dan propagasinya diperkirakan fenomena El-Nino akan muncul kuat pada sekitar kuartal pertama dan kuartal kedua tahun 2003, sementara fase pematangan terjadi pada akhir tahun 2002. Tetapi jika dilihat dari

pergerakan daerah hangat selama pematangan kejadian El-Nino tahun 1997, maka prakiraan tersebut bisa lebih awal. Apabila fenomena tersebut benar muncul, maka ini merupakan ulangan lima tahunan dari kejadian El-Nino tahun 1997.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dengan analisis *time series* dari data indikator El-Nino yang berupa nilai anomali SST wilayah Pasifik Tengah dan Timur, nilai SOI, data angin pasat, sampai dengan bulan April 2002 terdapat indikasi bahwa fenomena El-Nino diperkirakan akan terjadi lagi pada kuartal akhir tahun 2002 dan diperkirakan mencapai kuartal pertama tahun 2003.
2. Apabila fenomena tersebut benar muncul, maka ini merupakan ulangan lima tahunan dari kejadian El-Nino tahun 1997. Intensitas fenomena El-Nino ini diperkirakan tidak lebih besar dari tahun 1997.

5.2 Saran

Untuk mengantisipasi munculnya dari fenomena El-Nino perlu dilakukan monitoring secara terus menerus terhadap data prediktor El-Nino.

Analisis-analisis ini perlu di update dengan data yang lebih baru (data terakhir), sehingga begitu muncul gejala kuat El-Nino dapat segera diantisipasi.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2002: Neural Network Model Forecasts of NINO34 SSTA. UBC Climate Prediction Group. University of British Columbia. Canada.
(<http://www.ocgy.ubc.ca/projects/clim.pred/neural/NINO34.html>)
- Anonim. 2002: Maps of Variations of Sea-surface Temperature from Average, Long Paddock, Australia.
(<http://www.longpaddock.qld.gov.au/>)
- Anonim. 2002: Oceanic and Atmospheric Data, National Center for Environmental Prediction (NCEP), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
(<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/index.html>)
- Handoko (eds.), 1993: *Klimatologi Dasar, Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-unsur Iklim*, Pustaka Jaya, Jakarta.
- Hartmann, D. L., 1994: *Global Physical Climatology*, Academic Press, San Diego California.
- Neuwolt, S., 1977: *Tropical Clomatology*, John Willey and Sons, New York
- Salby, M.L., 1996: *Fundamentals of Atmospheric Physics*, Academic Press, Inc. California.
- Syaifullah, D., D. Gunawan, 1999: Variasi SST & SOI Terhadap Kejadian El-Nino & La-Nina di Wilayah Indonesia, Prosiding Konferensi Energi, Sumberdaya Alam dan Lingkungan (ESDAL). Jakarta.
- Syaifullah, D. 2001: Analisis Spektral Periodisitas Fenomena El-Nino-La-Nina dari Nilai SOI, Konferensi Energi, Sumberdaya Alam dan Lingkungan (ESDAL). Jakarta
- Tursilowati, L., et al., 1998: Penelitian Sea Surface Temperature (SST) dan Pengaruhnya pada Kejadian El-Nino tahun 1996 /1997 di atas Wilayah Indonesia, Jurnal Iptek Iklim dan Cuaca, Jakarta.

DATA PENULIS

MUHAMAD DJAZIM SYAIRULLAH, Lahir di Kebumen 8 Oktober 1969, menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Geofisika FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 1994. Sejak tahun 1995 bekerja di Bidang PTPH UPT Hujan Buatan, BPP Teknologi. Saat ini sedang menyelesaikan Program Magister bidang Agroklimatologi IPB.