
KONSISTENSI ANGIN ZONAL TERHADAP POSISI ITCZ UNTUK MENENTUKAN ONSET MONSUN

Erma Yulihastin dan Ibnu Fathrio
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
erma@bdg.lapan.go.id

Abstract

Consistency of zonal pattern to the ITCZ over southern Indonesia Maritime Continent (IMC) (2-10°S, 105-150°E) have investigated using NCEP/NCAR Reanalysis data of NOAA Satellite and MTSAT Satellite data from 2008 to 2011. Results described zonal wind over 850 milibar consist to ITCZ position based on minimum temperature black body of MTSAT Satellite cloud cover. Strong westerly was identified while ITCZ on northern equator. On the other hand, strong easterly was identified while ITCZ on southern equator. While ITCZ jump from northern (southern) equator to southern (northern), zonal wind also migrate from easterly (westerly) to westerly (easterly). Hereafter, the times periode could be used to identify onset monsoon date over southern IMC. Zonal wind characteristic for explaine monsoon onset date should have significant intensity (>3 m.s) and persistent (> 10-day). Synoptic scale disturbance in Pacific Ocean influence to zonal wind stability in transition season periods. La Nina phase relate to intensify westerly over southern IMC, such as occured on transition season (from rainy to dry) of 2008 and 2011. On the contrary, El Nino influence to minimize easterly so that westerly tend to persist, such as on 2010 of transition season periods.

Keywords: Zonal Wind, ITCZ, Monsoon Onset, Indonesia Maritime Continent.

Abstrak

Konsistensi pola angin zonal terhadap posisi *Inter-Tropical Convergence Zone* (ITCZ) di Benua Maritim Indonesia (BMI) bagian selatan (2-10°LS, 105-150°BT) diteliti menggunakan data Satelit NOAA NCEP/NCAR Reanalysis dan Satelit MTSAT pada tahun 2008, 2009, 2010, 2011. Hasil menunjukkan bahwa angin zonal pada ketinggian 850 milibar memiliki pola yang konsisten terhadap posisi ITCZ yang digambarkan berdasarkan data awan satelit MTSAT. Angin monsun barat terlihat sangat kuat pada saat posisi ITCZ berada di selatan ekuator. Sebaliknya, angin monsun timur yang kuat terjadi bersamaan dengan posisi ITCZ berada di utara ekuator. Ketika terjadi lompatan posisi ITCZ dari utara (selatan) ekuator ke selatan (utara) ekuator, maka pada saat yang bersamaan terjadi perubahan angin timur (barat) menjadi angin barat (timur). Periode terjadinya lompatan posisi ITCZ dan perubahan arah angin tersebut dapat digunakan untuk menentukan hari terjadinya onset monsun di BMI bagian selatan. Karakteristik angin zonal yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi onset monsun yakni apabila perubahan arah angin memiliki kekuatan yang cukup signifikan (> 3 m/s) dan terjadi dalam durasi yang cukup lama sehingga cenderung bersifat peristen dan permanen (> 1 dasarian). Gangguan pada skala sinoptik atau regional yang terjadi di Samudera pasifik dapat mempengaruhi kestabilan angin zonal di musim peralihan. Fase La Nina cenderung berpengaruh pada penguatan angin barat di kawasan selatan Benua Maritim Indonesia seperti pada tahun 2008 dan 2011. Sebaliknya, El Nino telah memperlemah angin timur sehingga angin barat cenderung tetap berlangsung sebagaimana terjadi pada tahun 2010.

Kata kunci: Angin Zonal, ITCZ, Onset Monsun, Benua Maritim Indonesia

1. PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk menentukan awal perubahan musim adalah dengan melakukan pengamatan terhadap gerakan utara-selatan pita Intertropical Convergence Zone (ITCZ). Pita ITCZ adalah pita awan dan hujan yang mengelilingi bumi dan memanjang dari barat ke timur dan tidak lain adalah pita konvergensi yang terbentuk di daerah ekuatorial akibat konvergensi angin yang datang dari daerah lintang tinggi belahan bumi bagian utara dan selatan. Lompatan ITCZ menjauhi garis ekuator merupakan tanda sebuah awal perubahan musim (Fathrio dkk, 2011; Satiadi dkk., 2010).

Sedangkan angin zonal di Benua Maritim Indonesia telah diteliti menunjukkan konsistensi yang sangat baik dengan musim hujan atau kemarau. Angin barat menunjukkan musim hujan, sebaliknya angin timur merepresentasikan musim kemarau (Yulihastin 2010). Selain itu, angin zonal memiliki siklus tahunan (*Annual Oscillation*) yang sangat jelas sehingga perubahan angin barat menjadi angin timur serta sebaliknya, dapat digunakan sebagai konfirmasi awal musim bahkan untuk menetapkan hari terjadinya onsets monsun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi dan konsistensi antara angin zonal dan posisi ITCZ berkaitan dengan penentuan onsets monsun di Benua Maritim Indonesia.

2. DATA DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data awan periode menitan satelit MTSAT. Profil ITCZ digambarkan menggunakan temperatur minimum puncak awan (*Temperature Black Body*). Suhu minimum puncak awan periode menitan tersebut kemudian dirata-ratakan menjadi data dasarian (10-harian). Wilayah cakupan data MTSAT adalah wilayah global yaitu 70°LU-70°LS, 60°BT-150°BB. Data satelit MTSAT memiliki

resolusi spasial 0.25 derajat. Sementara data angin zonal (timur-barat) merupakan data harian dari NCEP/NCAR (*National Center for Environmental Prediction/ National Center for Atmospheric Research*) Reanalysis II. Data angin zonal memiliki resolusi 2.5 derajat.

Lokasi penelitian dibatasi untuk wilayah selatan Benua Maritim Indonesia 2-10°LS, 105-150°BT mengacu pada penelitian sebelumnya (Yulihastin 2010, Yulihastin 2011). Hal ini karena kawasan di selatan Benua Maritim Indonesia merupakan wilayah yang berdekatan dengan kawasan Australia yang dipengaruhi secara signifikan oleh monsun Australia. Sehingga kawasan tersebut memiliki perbedaan yang kontras antara angin timur dan angin barat dalam siklus tahunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsistensi Angin Zonal dan ITCZ

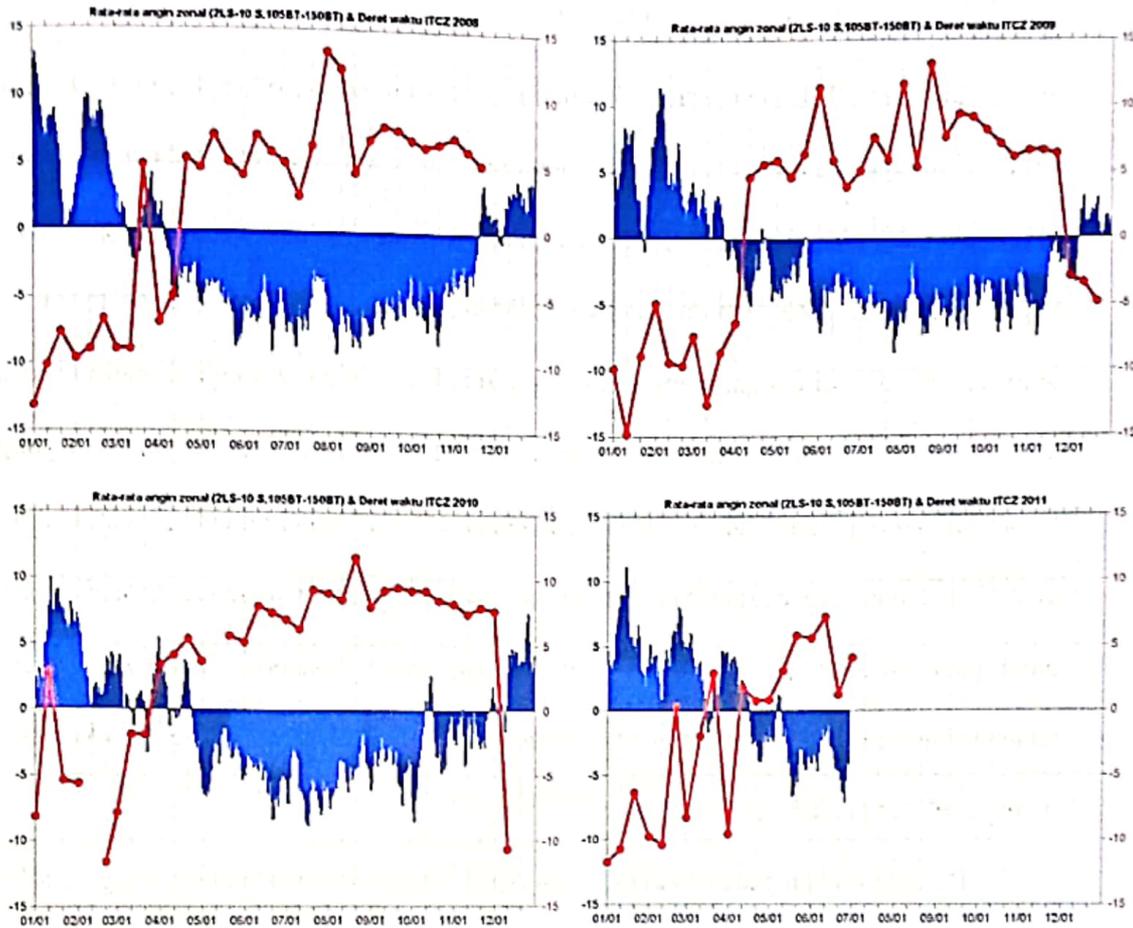
Penelitian yang menghubungkan antara angin dan presipitasi di kawasan Samudera Pasifik yang dikaitkan dengan ITCZ sebelumnya telah dilakukan oleh Back and Bretherton (2005). Berdasarkan penelitian yang menggunakan data presipitasi harian dari satelit TRMM selama 4 tahun tersebut, tampak bahwa sebenarnya korelasi antara kecepatan angin dan presipitasi (yang menunjukkan wilayah konvergensi ITCZ) yaitu sekitar 0,22 hingga 0,47 untuk beberapa wilayah sampel di kawasan Samudera Pasifik.

Sementara itu, berdasarkan penelitian ini tampak bahwa selama empat tahun terakhir, pola perubahan angin zonal dan posisi ITCZ saling konsisten dan mengonfirmasi sebagai petunjuk awal musim hujan atau kemarau di kawasan selatan Benua Maritim Indonesia (2-10°LS; 105-150°BT) sebagaimana dipaparkan pada Gambar 1. Berdasarkan grafik deret waktu data harian angin zonal dan data dasarian

posisi ITCZ terlihat bahwa awal musim kemarau (hujan) ditandai dengan perubahan posisi ITCZ dari utara (selatan) ke selatan (utara) ekuator. Pada saat bersamaan, terjadi pula perubahan angin barat (timur) menjadi angin timur (barat).

Pada dasarian kedua Maret 2008, terjadi perubahan posisi ITCZ dari 8°LS menjadi 5°LU . Pada saat itu juga terjadi perubahan angin barat menjadi angin timur dengan kekuatan sekitar 3 m/s. Namun, pada bulan April 2008, kembali terjadi perubahan angin menjadi angin barat dengan kekuatan yang lebih besar (sekitar 4 m/s). Secara konsisten, angin barat yang kembali bertiup secara permanen ini juga diikuti dengan berubahnya kembali posisi ITCZ dari utara (5°LU) menuju selatan (7°LS) ekuator. Hal ini menunjukkan, perubahan posisi ITCZ dan perubahan angin belum terjadi secara stabil sehingga belum bisa digunakan untuk menandai awal musim kemarau. Hal ini terbukti pada dasarian pertama Mei, angin barat kembali berubah menjadi angin timur dan pada saat yang sama posisi ITCZ juga berubah kembali dari selatan (5°LS) menuju utara (5°LU) ekuator. adapun awal musim hujan ditandai dengan berubahnya angin timur menjadi angin barat pada dasarian kedua November 2008. Sayangnya, data ITCZ tidak lengkap sehingga perubahan posisi ITCZ pada November 2008 tidak terkonfirmasi.

Sedangkan pada bulan April dasarian pertama tahun 2009, posisi ITCZ mengalami perubahan (lompatan) dari 7°LS menjadi 5°LU . Perubahan posisi ITCZ ini secara konsisten diikuti pula dengan pembalikan arah angin zonal, dari sebelumnya angin barat yang cukup kuat (4 m/s) menjadi angin timur (5 m/s). Begitu pula yang terjadi pada bulan November dasarian ketiga. Posisi ITCZ berubah dari 7°LU menjadi 4°LS . Hal ini juga diikuti oleh perubahan arah angin dari angin timur (4 m/s) menjadi angin barat (4 m/s).



Gambar 1 : Deret waktu angin zonal dan posisi ITCZ tahun 2008 – 2011

Hal yang sedikit berbeda ditunjukkan pada deret waktu antara angin zonal dan posisi ITCZ pada 2010. Pada dasarian ketiga Maret, terjadi perubahan posisi ITCZ dari 2°LS menuju 4°LU. Namun, perubahan ini baru diikuti oleh perubahan angin barat menjadi angin timur pada dasarian ke dua Mei. Respons angin zonal yang agak terlambat ini kemungkinan karena gangguan iklim skala regional di Samudera Pasifik yang berdampak pada ketidakstabilan angin zonal di wilayah selatan Benua Maritim Indonesia. Sebagaimana diketahui, pada awal hingga Mei 2010 terbentuk El Nino kuat dengan intensitas sekitar -1.5 derajat Celcius. Fase hangat El Nino inilah yang telah berpengaruh memperkecil angin timur, sehingga perubahan angin barat menjadi angin timur menjadi tidak stabil.

Konsistensi antara posisi ITCZ dan angin zonal diperlihatkan oleh pola yang unik pada tahun 2011. Berdasarkan kondisi rata-rata klimatologisnya, angin timur akan berubah menjadi angin barat yang menunjukkan awal musim, pada bulan Mei (Yulihastin, 2010; Yulihastin 2011). Namun, Perubahan posisi ITCZ yang tampak terjadi lebih awal yaitu pada dasarian kedua Maret (2°LS menjadi 3°LU), secara presisi ternyata juga diikuti dengan perubahan angin zonal (angin barat menjadi angin timur). Meskipun angin timur memiliki kekuatan yang tidak besar ($< 2 \text{ m/s}$). Angin timur yang lemah ini menunjukkan bahwa sinyal perubahan awal musim belum cukup kuat. Hal ini kemudian dibuktikan dengan berubahnya kembali angin timur tersebut menjadi angin barat pada dasarian pertama April. Selanjutnya, secara konsisten, perubahan angin tersebut juga diikuti dengan perubahan kembali posisi ITCZ dari utara (3°LU) kembali menuju selatan (10°LS) ekuator.

Baru kemudian pada dasarian ketiga April, terjadi perubahan angin yang bersifat permanen dari angin barat menjadi angin timur. Kejadian perubahan angin tersebut didasarkan pada kekuatan angin ($>3 \text{ m/s}$) dan durasinya yang lebih dari 3 dasarian berturut-turut. Awal musim kemarau 2011 di kawasan selatan Benua Maritim Indonesia dengan demikian jatuh pada dasarian pertama Mei. Kesimpulan ini juga diperkuat dengan perubahan posisi ITCZ yang juga terjadi secara permanen pada dasarian pertama Mei. Hal ini memperkuat penemuan sebelumnya yang menyatakan bahwa perubahan posisi ITCZ dari selatan(utara) ke utara(selatan) ekuator sebagai penanda awal musim kemarau(hujan) bagi kawasan Indo-Australia (Satiadi dkk., 2010).

Pola perubahan posisi ITCZ dan angin zonal yang tidak stabil pada Gambar 1 tersebut sekaligus menunjukkan sifat musim peralihan 2011 yang cenderung tidak stabil dan mengalami gangguan dalam skala sinoptik atau regional. Sebab, pada periode musim peralihan tersebut, di Samudera Pasifik ekuator sedang berlangsung La Nina

moderat menuju lemah, dengan intensitas -1 menuju -0.5 derajat Celcius. Sebagaimana tampak pada Gambar 2. La Nina moderat ini telah sedikit berpengaruh dalam memicu terbentuknya angin timur lebih dini, meskipun kemudian angin timur ini tidak cukup kuat dalam mempengaruhi pembentukan awal musim hujan.

3.2 Pola Unik 2008 dan 2011 Terkait Onset Monsun

Gambar 1 menjelaskan bahwa data harian angin zonal yang telah dikonfirmasi dengan sangat baik oleh perubahan posisi ITCZ dapat menunjukkan hari terjadinya onset monsun untuk kawasan selatan Benua Maritim Indonesia. Sementara itu, selain terjadi pola yang saling konsisten antara perubahan angin zonal dan posisi ITCZ, juga terdapat pola yang unik untuk kasus pada tahun 2008 dan 2011. Di mana pola yang terjadi pada 2008 memiliki kemiripan pola dengan yang terjadi pada 2010. Pola tersebut ditunjukkan oleh 2 kali lompatan posisi ITCZ dari selatan menuju utara, yang juga diikuti dengan dua kali perubahan angin zonal.

Pada perubahan atau lompatan posisi pertama, yang terjadi pada bulan April, baik pada tahun kasus 2008 maupun 2011 menunjukkan karakteristik yang sama. Angin barat memiliki kekuatan yang lemah (< 3 m/s) dan durasi yang pendek (< 5 harian). Akibatnya, karakteristik angin zonal barat ini tidak bisa digunakan sebagai tanda onset monsun untuk mengidentifikasi awal perubahan musim. Onset monsun baru bisa diidentifikasi pada perubahan angin yang kedua kalinya pada dasarian kedua Mei. Hal ini karena perubahan angin yang kedua memiliki kekuatan yang cukup untuk merepresentasikan angin monsun (> 3 m/s) (Ramage, 1978). Selain itu juga karena perubahan angin barat menjadi angin timur tersebut terjadi secara lebih permanen dan persisten (> 1 dasarian).

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menggambarkan angin zonal dan posisi ITCZ berdasarkan data awan MTSAT, memiliki pola yang saling konsisten selama 4 tahun terakhir. Pada saat posisi ITCZ berada di utara ekuator, maka bertiuplah angin barat. Sebaliknya, ketika ITCZ di selatan ekuator maka bertiuplah angin timur. Karakteristik angin zonal yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi onset monsun yakni apabila perubahan arah angin memiliki kekuatan yang cukup signifikan (> 3 m/s) dan terjadi dalam durasi yang cukup lama sehingga cenderung bersifat peristen dan permanen (> 1 dasarian). Gangguan pada skala sinoptik atau regional yang terjadi di Samudera pasifik dapat mempengaruhi kestabilan angin zonal di musim peralihan. Fase La Nina cenderung berpengaruh pada penguatan angin timur di kawasan selatan Benua Maritim Indonesia sebagaimana terjadi pada 2008 dan 2011. Sebaliknya fase El Nino memperlemah angin timur sehingga angin barat bertendensi untuk terus terjadi. Hal ini sebagaimana yang terjadi pada musim peralihan dari hujan menuju kemarau pada 2010.

DAFTAR RUJUKAN

- Back L.E. and Bretherton C.S., The Relationship between Wind Speed and Precipitation in the Pacific ITCZ, *Journal of Climate*, 4317-4328, 2005.
- Fathrio I. dkk., Pengembangan Sistem Monitoring ITCZ Untuk Prediksi Awal Musim Indonesia Menggunakan Satelit MTSAT, laporan akhir IPKPP, 2011.
- Ramage C., *Monsoon Meteorology*, International Geophysics Series, Vol. 15, 296 pp., 1971.
- Satiadi D. dkk., Perilaku ITCZ di wilayah Tropis Benua Maritim Indonesia, *Prosiding Nasional IATPI FTL-UNUD*, 2010, ISSN 2088-4818, 2010.

Yulihastin E., Angin Zonal Sebagai Prekursor Awal Musim di Benua Maritim
Indonesia, Prosiding Nasional FMIPA UNISBA, 289-296, ISBN 978-602-
1935606, 2011.

Yulihastin E., Perbedaan Fase Curah Hujan dan Angin Monsun di Indonesia
Berdasarkan Data Satelit TRMM Prosiding Nasional LAPAN, ISBN 978-9779-
1458-38-2, 2010.