PENENTUAN AWAL MUSIM HUJAN, KEMARAU DAN TRANSISI DI YOGYAKARTA DAN KAWASAN SEKITARNYA BERBASIS DATA INDEKS MONSUN GLOBAL

Eddy Hermawan[1] dan Naziah Madani[2]
[1] Peneliti Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer (PSTA) LAPAN
Jalan Dr. Djundjunan No. 133, Bandung 40173
e-mail: eddy_lapan@yahoo.com
[2] Geofisika dan Meteorologi (GFM), IPB, Bogor
e-mail: naziah_madani@yahoo.co.id

ABSTRAK

Paper ini utamanya membahas peran data Monsun indeks global, yakni ISMI (*Indian Summer Monsoon Index*), WNPMI (*Western North Pacific Monsoon Index*), dan AUSMI (*Australian Monsoon Index*) dalam penentuan awal musim hujan, kemarau, dan transisi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya. Hal ini dilakukan mengingat Yogyakarta telah ditetapkan oleh Dewan Ketahanan Pangan Nasional (DKPN) sebagai satu dari sebelas kawasan sentra produksi tanaman pangan di Pulau Jawa. Satu masalah yang dihadapi adalah penerapan pola kalender tanam (katam) yang sangat dipengaruhi oleh pola curah hujan musiman yang ada di Yogyakarta. Berbasis hasil analisis data curah hujan rata-rata bulanan yang di-ekstrak dari satelit TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) versi 3B42 periode Januari 1998 hingga Desember 2008 dan juga data indeks Monsun global pada periode yang sama, diperoleh korelasi antara dua jenis data di atas dalam satu bentuk persamaan regresi ganda (*multivariate regression*). Hasil analisis lebih lanjut menggunakan teknik komposit (*composite technique*), diperoleh adanya gambaran yang jelas/tegas datangnya awal musim hujan, kemarau, dan transisi di Yogyakarta. Hasil ini ternyata tidak jauh berbeda ketika dibandingkan dengan Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur menggunakan teknik analisis yang sama. Kedua kawasan tersebut terlihat bertipe curah hujan Monsunal dengan puncak curah hujan terjadi di bulan Januari (musim hujan) dan Agustus (musim kemarau). Sedikit perbedaan terlihat pada bulan April dan Oktober yang tidak lain merupakan akhir dari musim hujan dan kemarau.

Kata-kata kunci: penentuan awal musim, TRMM, indeks Monsun global.

ABSTRACT

This paper mainly discusses the role of data Monsoon global index, the ISMI (Indian Summer Monsoon Index), WNPMI (Western North Pacific Monsoon Index), and AUSMI (Australian Monsoon Index) in the initial determination of the rainy season, drought, and transitions in Yogyakarta and surrounding areas. This research is done considering Yogyakarta has been established by the National Food Security Council (NFSC) as one of the eleven food crop production centers in Java. One problem encountered is the application of a planting calendar (katam) is strongly influenced by seasonal rainfall patterns in Yogyakarta. Based on the results of the analysis of rainfall data on average monthly in-extracts from the TRMM satellite (Tropical Rainfall Measuring Mission) version 3B42 period January 1998 to December 2008 and also the global monsoon index data over the same period, obtained by the correlation between the two types of data at the top in the form of multiple regression equations (multivariate regression). The results of further analysis using the technique of composite (composite technique), obtained a picture of a clear/ decisive early arrival of the rainy season, drought, and transitions in Yogyakarta. This result was not much different compared to the Kutai regency, East Kalimantan Province using the same analytic techniques. Both the visible region of type monsoonal rainfall with peak rainfall occurs in January (rainy season) and August (dry season). Slight differences seen in April and October are none other than the end of the rainy and dry seasons.

Key words: determination of the beginning of season, TRMM, the global Monsoon index

1 PENDAHULUAN

Ide dasar atau gagasan utama atau motivasi kuat dilakukannya penelitian ini adalah adanya satu kebutuhan nasional (*national needs*) akan pentingnya pemantauan terus menerus terjadinya dampak perubahan iklim global terhadap sektor pertanian di beberapa wilayah Indonesia, khususnya di sentra produksi tanaman pangan. Dampak tersebut dapat diantisipasi bilamana dapat ditentukan bila datangnya awal musim hujan, kemarau, dan transisi yang tidak hanya tepat waktu, namun juga tepat sasaran. Sebagai salah satu kawasan sentra produksi tanaman pangan di Pulau Jawa, maka penerapan pola kalender tanam (katam) yang tepat waktu dan tepat sasaran, khususnya untuk D.I. Yogyakarta amatlah sangat dibutuhkan.

Ini sejalan dengan salah satu agenda workshop yang dilakukan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Kementerian Pertanian, Yogyakarta tanggal 10 Juli 2014 dengan tema "Evaluasi Penerapan Kalender Tanam Terpadu sebagai Dasar Rekomendasi Teknologi Padi, Jagung dan Kedelai", sebagai salah satu upaya mengantisipasi datangnya musim kemarau atau musim basah panjang di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya (http://yogya.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=983:evaluasi-penerapan-kalender-tanam-terpadu-sebagai-dasar-rekomendasi-teknologi-padi-jagung-dan-kedelai&catid=4:info-aktual&Itemid=5).

Makalah ini merupakan pengembangan makalah sebelumnya dengan judul "Pengembangan Model Curah Hujan Yogyakarta Berbasis Hasil Analisis Data Indeks Monsun Global" (Hermawan et al., 2011). Jika pada makalah sebelumnya difokuskan kepada terbangunnya satu model curah hujan, maka pada makalah ini analisis difokuskan kepada penentuan awal musim, baik musim hujan, kemarau, juga transisi yang terjadi di Yogyakarta.

Walaupun Yogyakarta didominasi pengaruh Monsun, namun tidak berarti kawasan ini mudah ditentukan pola curah hujan musimannya. Ini dapat dipahami mengingat Yogyakarta terletak di selatan Pulau Jawa, sehingga diduga pengaruh Monsun Australia relatif lebih dominan. Sebenarnya tidak hanya pengaruh Monsun yang bersirkulasi meridional (Utara-Selatan), perilaku curah hujan Yogyakarta juga dipengaruhi oleh berbagai fenomena global, khususnya yang bersirkulasi zonal (Barat-Timur), seperti fenomena *El-Niño, La-Nina, Dipole Mode*, dan *Madden-Julian Oscillation* (MJO). Kombinasi kedua sirkulasi di atas (zonal dan meridional) ditambah dengan hadirnya kondisi lokal setempat menyebabkan analisis perilaku anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta semakin kompleks dan rumit.

Pemahaman tentang mekanisme terjadinya Monsun dan juga dampak yang ditimbulkannya terhadap perilaku curah hujan di Yogyakarta belum banyak dikaji orang. Pokok permasalahan yang dihadapi adalah belum adanya satu indeks Monsun yang benar-benar sesuai untuk kawasan Indonesia (khususnya Yogyakarta), padahal ini amat sangat diperlukan.

Belum lagi masalah interkoneksi/telekoneksi/interaksi yang terjadi antara indeks Monsun Asia dan Australia. Oleh karena itu,

tujuan utama penulisan makalah ini selain menganalisis perilaku anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta akibat interkoneksi antara indeks Monsun Asia dan Monsun Australia yang masing-masing diwakili oleh ISMI (*Indian Summer Monsoon Index*), WNPMI (*Western North Pacific Monsoon Index*) dan AUSMI (*Australian Monsoon Index*), namun juga penentuan awal musim hujan, kemarau, dan transisi yang terjadi di Yogyakarta.

2 LANDASAN TEORI

Dengan asumsi bahwa curah hujan yang terjadi atau turun di suatu wilayah dipengaruhi oleh iklim global, khususnya fenomena Monsun yang memang dominan untuk sebagian besar kawasan Indonesia, maka besarnya curah hujan yang turun di satu kawasan tertentu dapat disederhanakan menjadi:

$$\text{Anomali Curah Hujan} = \text{fungsi (Monsun)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Yang perlu diingat adalah adanya keterkaitan (interaksi) yang erat antara indeks Monsun Asia yang masing-masing diwakili oleh ISMI dan WNPMI dan indeks Monsun Australia yang diwakili AUSMI. Kejadian ekstrim kering tahun 1997, terjadi akibat kuatnya indeks Monsun Australia yang tidak diredam oleh indeks Monsun Asia. Namun, sebaliknya kejadian esktrem basah tahun 1998, terjadi akibat indeks Asia yang tidak diredam oleh indeks Monsun Australia. Di tahun-tahun normal, terlihat bahwa kedua indeks tersebut umumnya tidak saling menguatkan, juga tidak saling melemahkan, sehingga tidak ada satu kekuatan yang dianggap lebih dominan.

Untuk mengkaji dinamika Monsun baik masa lalu, masa kini dan masa yang akan datang diperlukan adanya satu indeks yang kemudian dikenal sebagai indeks Monsun (*Monsoon Index*). Paling tidak, ada lima indeks Monsun global yang beredar saat. Mereka adalah *Webster and Yang Monsoon Index* (WYMI), *Indian Summer Monsoon Index* (ISMI), *Western North Pacific Monsoon Index* (WNPMI), *Regional Monsoon Index* (RMI), dan *Australian Monsoon Index* (AUSMI). Kelima Monsun index di atas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Berbagai macam indeks Monsoon global (Sumber: http://climate.snu.ac.kr/2005_new/main.php?id=res_2007&pp=monsoon/monsoon_2007)

Index	Region	Reference	Focus
WY	U850(0-20N 40-110E)-U200(0-20N 40-110E)	Webster and Yang 1992	Broad scale South Asian monsoon
IMI	U850(5-15N 40-80E)-U850(20-30N 60-90E)	Wang and Fan 1999	Indian summer monsoon
WPEMI	U850(5-15N 100-130E)-U850(20-30N 110-140E)	Wang and Fan 1999	Western Pacific-East Asian monsoon
RM2	U200(42-52N 110-150E)-U200(27-37N 110-150E)	Lau et al. 2000	Regional Scale East Asian monsoon
AUSMI	U850(0-10S 120-150E)	Mcbride et al. 1995	Australian summer monsoon

Dari Tabel 1 terlihat bahwa penentuan satu indeks Monsun umumnya melibatkan dua aspek penting, yakni perilaku angin zonal (Barat-Timur, dilambangkan dengan huruf U) di dua lapisan atmosfer utama, masing-masing 850 dan 200 hPa (sekitar 1,45 dan 11,67 km di atas permukaan laut), walaupun dengan wilayah fokus lokasi pengamatan yang berbeda pula. Demikian pula kumpulan indeks tersebut dihasilkan oleh pakar yang berbeda dan tahun yang berbeda pula. Masalahnya adalah mana diantara indeks-indeks tersebut yang nantinya sesuai dengan kondisi wilayah kita, khususnya perilaku curah hujan yang terjadi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya.

Diantara kelima indeks Monsun di atas, pada penelitian ini difokuskan kepada perilaku indeks Monsun Asia yang masing-masing diwakili ISMI dan WNPMI, dan indeks Monsun Australia yang diwakili AUSMI yang dianggap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perilaku curah hujan di Indonesia, khususnya Yogyakarta dengan rincian sebagai berikut:

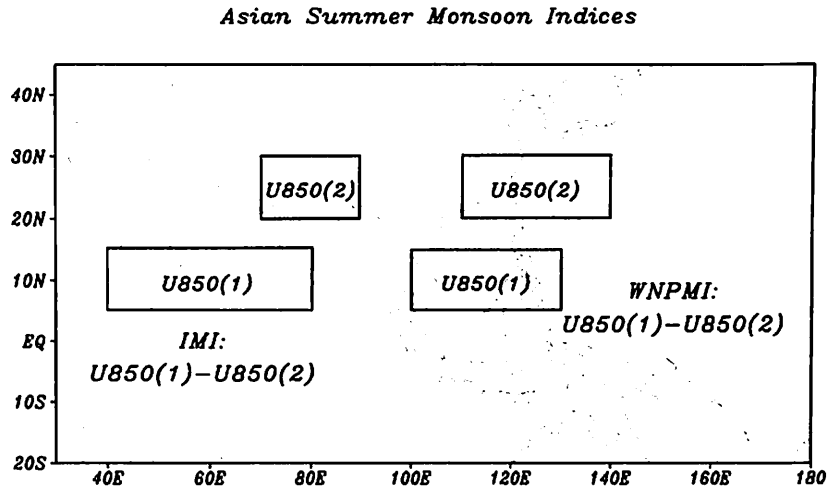
1. ISMI (*Indian Summer Monsoon Index*) dan WNPMI (*Western North Pacific Monsoon Index*) sebagaimana dijelaskan oleh Wang and Fan (1999) dan Wang et al., (2001), memiliki

formula/rumusan sebagai berikut:

ISMI Index = U850(40BT-80BT,5LU-15LU) - U850 (70BT-90BT, 20LU-30LU) dan

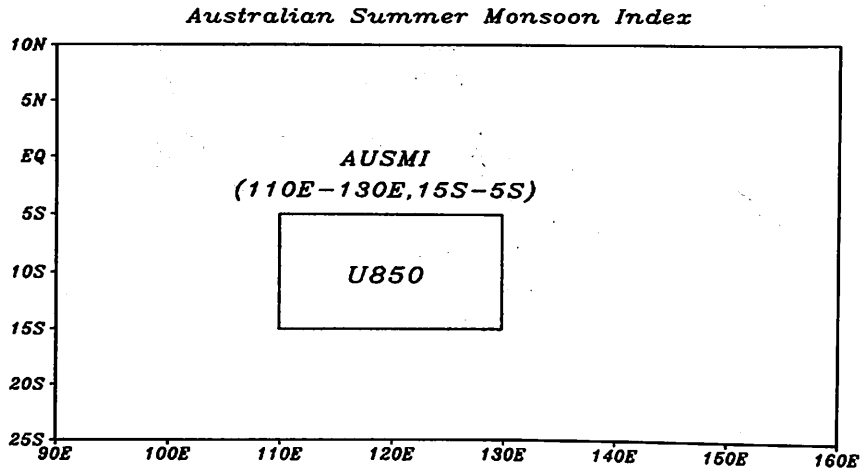
WNPMI Index = U850(100BT-130BT,5LU-15LU) - U850 (110BT-140BT, 20LU-30LU)

Perbedaan kedua indeks di atas nampak jelas seperti nampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Kawasan kajian ISMI dan WNPMI (Sumber: http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/def-asmidx.gif)

2. Indeks Monsun Australia yang lebih dikenal dengan istilah AUSMI (*Australian Monsoon Index*) sebagaimana dijelas Kajikawa et.al, 2010) memiliki formula/rumusan sebagai berikut: AUSMI Index = U850(110BT-130BT,15LS-5LS). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kawasan kajian AUSMI (Sumber: http:/apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/def-ausmidx.gif)

3 DATA DAN METODOLOGI

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan di atas Yogyakarta rata-rata bulanan (*monthly*) terhitung sejak tahun 1998 hingga 2008 (sekitar 10 tahun) hasil estimasi data satelit TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) versi 3B42. Data TRMM tersebut kemudian diubah menjadi dalam bentuk indeks disesuaikan dengan data Monsun yang juga dalam bentuk indeks.

Data indeks Monsun yang dimaksud adalah data indeks Monsun Asia (diwakili oleh ISMI dan WNPMI), dan Monsun Australia (diwakili oleh AUSMI) rata-rata bulanan periode 1948-2008 yang diunduh dari http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/seasonal-monidx.html.

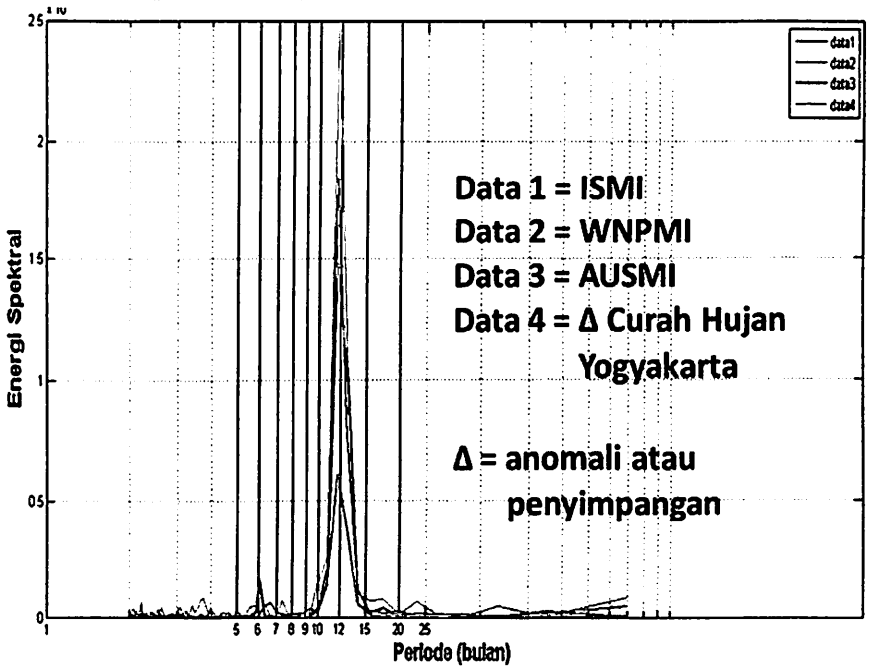
Teknik/metode analisis yang kami gunakan utamanya memakai analisis spektral, meliputi teknik *wavelet* (WL) dan *Fast Fourier Transform* (FFT) untuk mengetahui osilasi (periodisitas) dominan yang dihasilkan dari data TRMM dan indeks Monsun. Sedangkan untuk mengetahui model regresi ganda yang dihasilkan dari kedua data di atas (TRMM dan indeks Monsun), digunakanlah *software* SPSS.

Untuk proses pembelajaran model, digunakanlah analisis jangka pendek yang didefinisikan dari tahun 1998 hingga 2008. Pemilihan periode data tersebut disesuaikan dengan periode data TRMM yang memang ada sejak 1998 hingga 2008. Dari model yang didapat, maka diterapkanlah untuk analisis jangka panjang, yakni sejak 1948 hingga 2000. Data tersebut disesuaikan dengan periode data indeks Monsun global yang memang ada sejak tahun 1948.

Langkah akhir, digunakan analisis komposit (*composite technique analysis*) untuk mengkaji perilaku anomali curah hujan bulanan, sehingga dapat ditentukan awal musim hujan, kemarau dan transisi.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ditampilkan hasil analisis spektral data anomali curah hujan Yogyakarta dengan data indeks Monsun global, masing-masing diwakili ISMI, WNPMI dan AUSMI rata-rata bulanan periode 1998-2008 menggunakan teknik FFT (*Fast Fourier Transform*) seperti nampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Analisis FFT antara ISMI, WNPMI, dan AUSMI terhadap perilaku anomali curah hujan Yogyakarta periode 1998-2008.

Dari Gambar 3 di atas, jelas nampak terlihat bahwa hampir

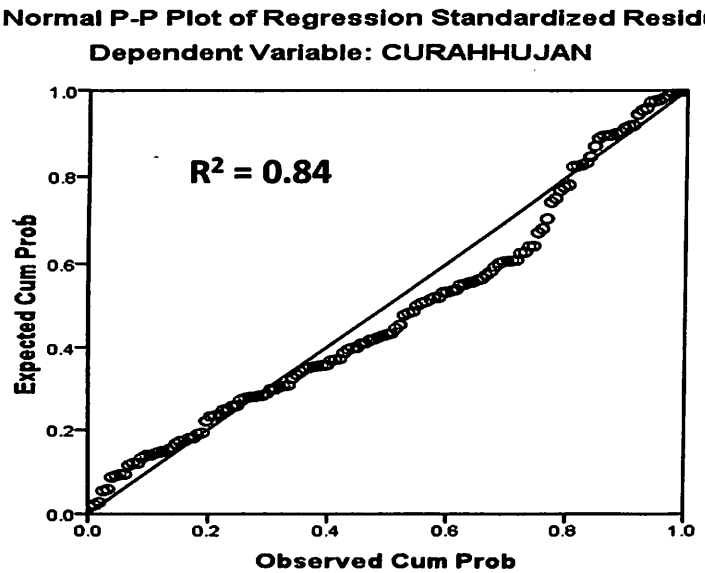
semua parameter yang ditinjau memiliki osilasi dominan yang sama, yakni di sekitar dua belas bulanan yang dikenal dengan istilah *Annual Oscillation* (AO). Sementara ada juga yang sekitar enam bulanan, dikenal dengan istilah *Semi Annual Oscillation* (SAO) yang diindikasikan dengan garis merah, yakni AUSMI.

Analisis lebih lanjut menggunakan teknik regresi ganda (*multivariate regression*) diperoleh satu bentuk persamaan (yang kemudian didefinisikan sebagai model) dengan formula sebagai berikut:

$$\Delta CH\ (Yogyakarta) = 0.320\ [AUSMI] - 0.239\ [ISMI] - 0.127\ [WNPMI] + 0.379 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

dimana Δ=anomali curah hujan yang diturunkan dari data satelit TRMM rata-rata bulanan.

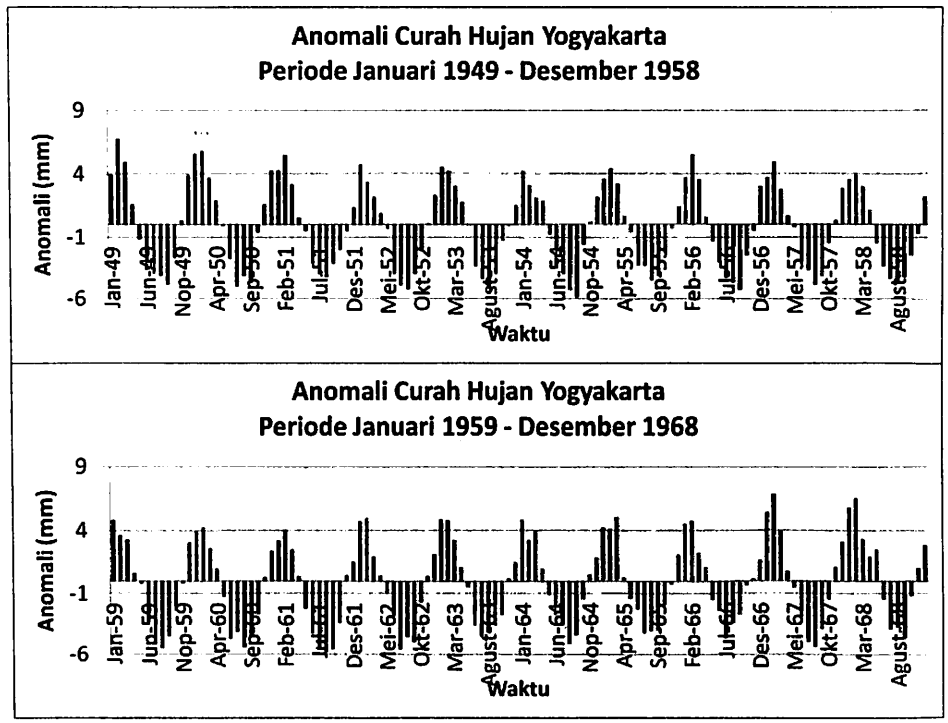
Dari formula di atas, terlihat jelas bahwa anomali curah hujan di atas Yogyakarta dominannya dikuasai oleh fenomena Monsun Australia, yakni AUSMI. Namun, harus diingat bahwa Monsun Australia tidaklah berdiri sendiri. Monsun ini diduga diredam kekuatannya dengan hadirnya Monsun Asia, yakni ISMI dan WNPMI. Untuk mengetahui hubungan keeratan yang terjadi antara data indeks curah hujan TRMM dengan indeks Monsun di atas, maka dilakukanlah analisis korelasi ganda menggunakan SPSS yang hasilnya sebagai berikut.

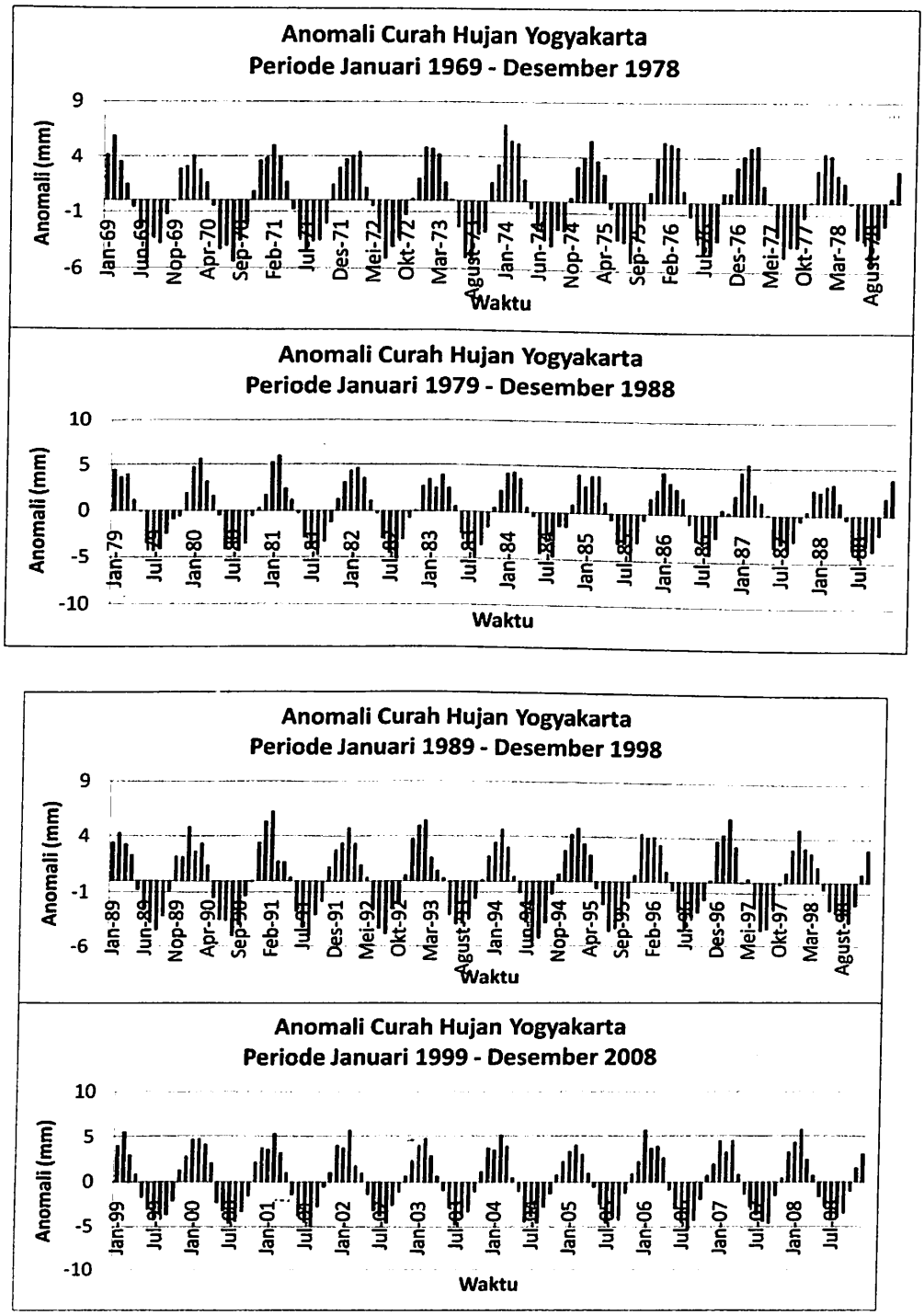


Gambar 4. Diagram *dependent variable* curah hujan Yogyakarta.

Dengan nilai koefisien korelasi *squared* sebesar 0,84, dapat dijelaskan bahwa kondisi curah hujan di Yogyakarta dipengaruhi kuat oleh Monsun. Hal ini juga dibuktikan dengan karakteristik osilasi yang sama antara curah hujan Yogyakarta dengan osilasi indeks Monsun global.

Dengan formula di atas, maka diperoleh nilai anomali curah hujan Yogyakarta yang merupakan hasil penurunan data indeks Monsun global yang memang dimulai sejak tahun 1948 hingga 2009 sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Satu hal yang perlu diketahui adalah analisis dibuat per sepuluh tahunan agar analisis dapat dengan mudah dilakukan. Bisa saja digabung, tetapi akan terjadi penumpukan data yang relatif sangat rapat sehingga sulit untuk dianalisis.

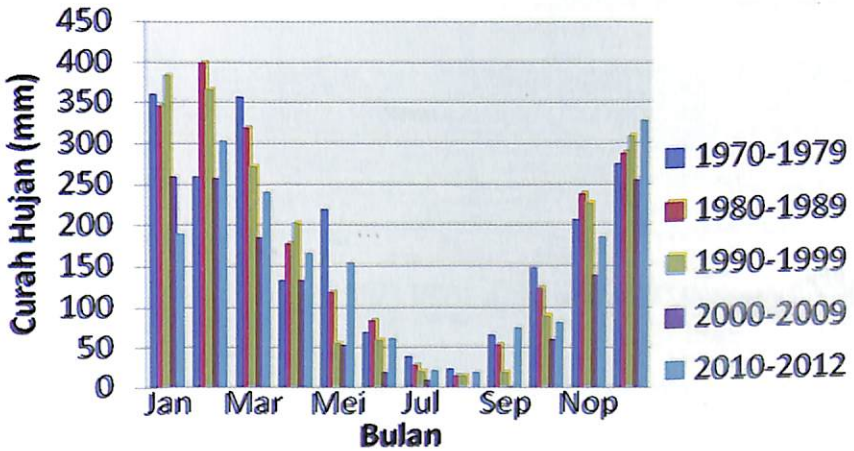




Gambar 5. *Time-series* anomali curah hujan Yogyakarta per sepuluh tahun periode Januari 1949-Desember 2008 hasil penurunan dari data indeks Monsun global yang masing-masing diwakili ISMI, WNPMI, dan AUSMI

Dari Gambar 5 terlihat adanya satu pola keteraturan yang jelas/tegas yang seakan membentuk satu pola sinusoidal yang hampir mendekati sempurna. Ini memang satu ciri indikasi adanya pengaruh Monsun yang dominan yang terjadi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya. Dari Gambar 5 tersebut terlihat jelas adanya anomali positif yang dianggap dapat mewakili kondisi basah (musim hujan) dan anomali negatif yang dianggap dapat mewakili kondisi kering (musim kemarau).

Juga terlihat dengan jelas, umumnya Januari merupakan puncak musim hujan, sementara Juli puncak musim kemarau. Hal ini juga dibuktikan dengan hasil analisis data observasi curah hujan observasi (*in-situ*) rata-rata bulanan per sepuluh tahunan terhitung sejak 1970 hingga 2012 yang diperoleh dari stasiun BMKG Yogyakarta seperti nampak pada Gambar 6.



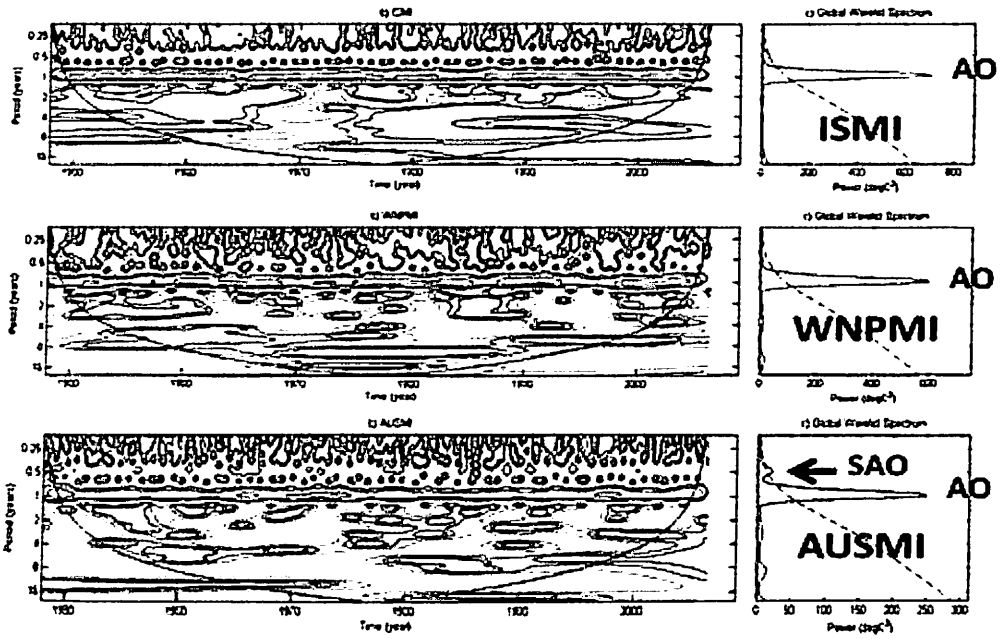
Gambar 6. Pola curah hujan Yogyakarta per 10 tahunan, masing-masing 1970-1979, 1980-1989, diakhiri dengan 2010-2012.

Dari Gambar 6 di atas, terlihat jelas adanya pola curah hujan Monsunal yang tegas/jelas yang terjadi di Yogyakarta. Puncak curah hujan maksimum umumnya terjadi selama Desember-Januari-Februari (DJF) dan puncak minimum terjadi selama Juni-Juli-Agustus (JJA). Ada saatnya curah hujan mencapai 400 mm/bulan, yakni sepanjang tahun 1980-1989, terutama pada bulan Februari (lihat Gambar 6).

Namun, ada kalanya minimum (sekitar 250 mm/bulan), walaupun pada periode yang sama, seperti yang terjadi selama

2010-2012. Ini dapat dimengerti, mengingat adanya perbedaan akumulasi curah hujan yang diperoleh, masing-masing sepuluh dan tiga tahun, yakni (1980-1989) dan (2010-2012).

Untuk membuktikan apakah masing-masing parameter ISMI, WNPMI dan AUSMI berosilasi sempurna satu tahunan, dapat dilihat pada Gambar 7.

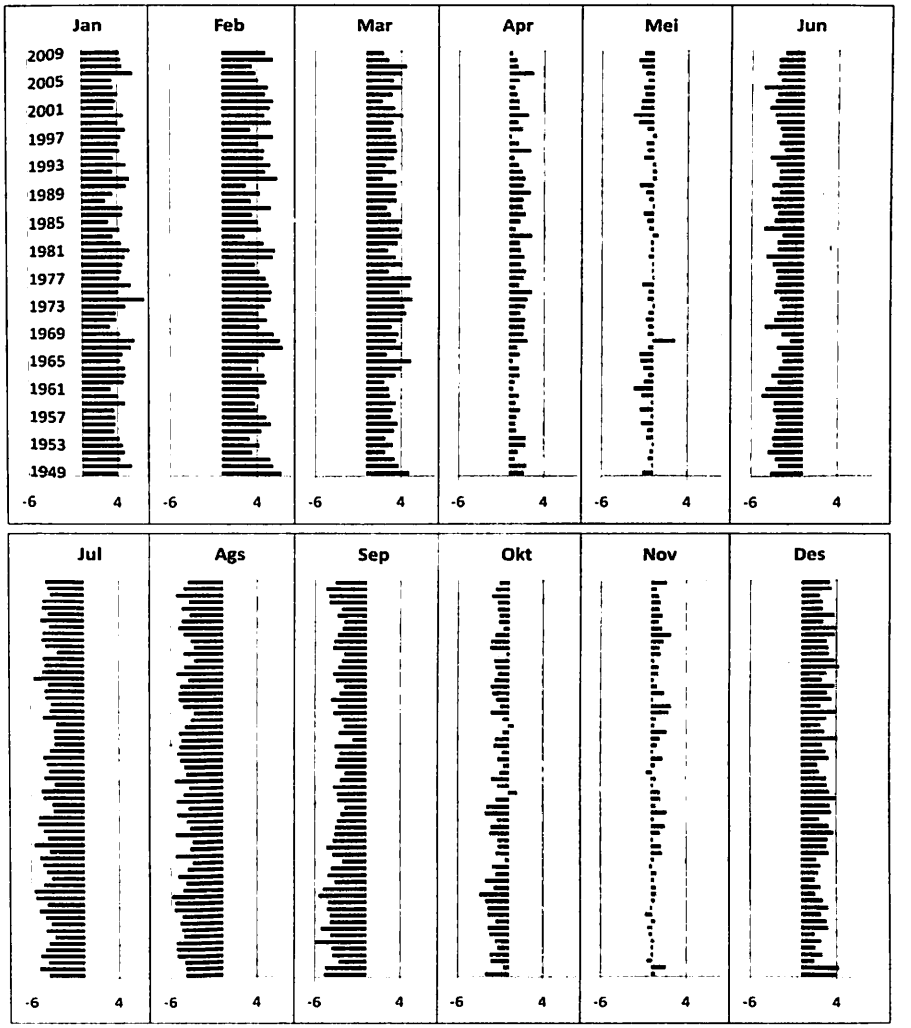


Gambar 7. Analisis *wavelet* data ISMI, WNPMI dan AUSMI periode 1948-2009

Gambar 7 menjelaskan hasil analisis *wavelet*, dimana sumbu y menyatakan periodisitas yang dihasilkan, dan sumbu x menyatakan waktu pengamatan. Sementara garis putus-putus menyatakan tingkat kepercayaan/kenyataan (*significancy*). Artinya, bilamana garis lancip panel kanan melebihi garis putus-putus, maka sudah dianggap signifikan (nyata), begitupun sebaliknya.

Memang, seakan terlihat memiliki pola dan kekuatan energi spektral yang sama (12 bulanan), dikenal dengan istilah AO (*Annual Oscillation*), tetapi antara ISMI atau WNPMI ternyata memiliki periodisitas yang sedikit berbeda dengan AUSMI. Tidak hanya fase nya yang berbeda, namun juga AUSMI menampakkan adanya osilasi 6 bulanan yang dikenal dengan istilah SAO (*Semi Annual Oscillation*) sebagaimana terlihat pada Gambar 7 di atas yang dinyatakan dengan adanya periode 6 bulanan.

Terkait dengan tujuan utama penulisan makalah ini, yakni ditentukannya awal musim hujan, kemarau, dan transisi, maka berikut disajikan satu teknik analisis lain, dikenal sebagai teknik komposit (*composite technique analysis*) dengan cara membuat analisis rata-rata bulanan untuk bulan yang sama namun tahun berbeda. Teknik ini mirip dengan teknik Hövmöller yang biasa dikenal selama ini sebagaimana terlihat pada Gambar 8.

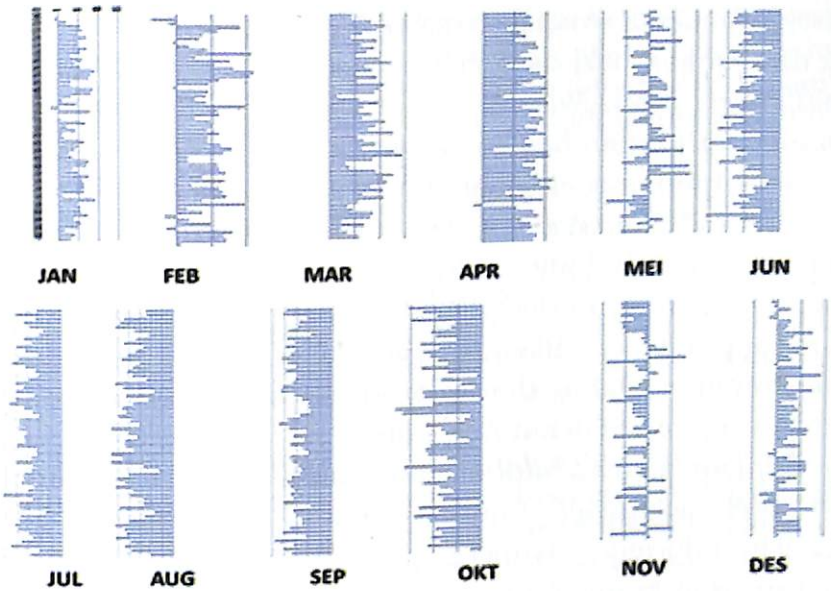


Gambar 8. *Transpose bar* data curah hujan anomali yang terjadi di Yogyakarta selama 60 tahun pengamatan periode Januari 1948 hingga Desember 2008 menggunakan teknik komposit untuk bulan-bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei dan Juni (panel atas), dilanjutkan dengan bulan Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember (panel bawah)

Dari Gambar 8 jelas terlihat bahwa musim hujan (ditandai dengan nilai anomali yang positif, di sebelah kanan) dimulai sejak Januari hingga Maret. Sementara April, walaupun nilai anomalinya masih positif, namun sudah mulai sedikit berkurang. Sejak bulan Mei, pola anomali curah hujan yang dihasilkan mulai berubah yang semula positif lambat laun berubah menjadi negatif. Ini mengindikasikan jika bulan Mei sebenarnya merupakan awal musim transisi (perubahan atau pergeseran dari musim hujan ke musim kemarau).

Pada bulan Juni awal musim transisi sepenuhnya dimulai yang ditandai dengan nilai anomali curah hujan yang keseluruhan negatif. Ini terus berlanjut hingga bulan September. Sementara bulan Oktober walaupun nilai anomali curah hujan masih negatif, namun sudah mulai berkurang. Ini mengindikasikan jika bulan Oktober musim transisi kedua (dari musim kemarau ke musim hujan). Ini sangat jelas terlihat di bulan November. Namun, secara keseluruhan nampak jelas jika bulan Desember sebenarnya awal musim hujan secara total dimulai.

Jika pola curah hujan Monsunal nampak jelas di Yogyakarta, apakah hal ini berlaku sama untuk kawasan lain di Indonesia. Untuk itu, berikut disajikan perilaku anomali curah hujan yang terjadi di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Sama dengan Gambar 8, tetapi untuk Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur (Sumber: Hermawan, 2012)

Dari Gambar 9 di atas jelas terlihat seakan kedua gambar memiliki pola curah hujan yang hampir sama atau mendekati sama, yakni sama-sama memiliki bulan basah (ditandai dengan anomali positif) selama empat bulan (Januari-April) dan bulan kering/kemarau (ditandai dengan anomali negatif) selama lima bulan (Juni-Oktober) dengan transisi pertama dan kedua yang terjadi bulan Mei dan November. Yang berbeda adalah jika akhir musim hujan di Yogyakarta terjadi pada bulan April, justru pada bulan tersebut Kabupaten Kutai Kartanegara masih relatif basah. Begitupun, jika akhir musim kemarau di Yogyakarta terjadi pada bulan Oktober, justru pada bulan tersebut Kutai Kartanegara musim kemarau masih berlanjut. Sebagai catatan dapat disampaikan bahwa model curah hujan yang dihasilkan untuk Kabupaten Kutai Kartanegara adalah:

$$\Delta CH \text{ (Kutai Kartanegara)} = -7.9\ ISMI - 12.5\ WNPMI - 7.0\ AUSMI - 85.0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

5 KESIMPULAN

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penentuan model anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta dapat

dilakukan melalui analisis regresi ganda (*multivariate regression*) yang diturunkan dari data indeks Monsun global, masing-masing diwakili oleh ISMI, WNPMI dan AUSMI dan dikalibrasi dengan anomali curah hujan hasil observasi satelit TRMM.

Walaupun model yang diperoleh masih relatif sederhana, tetapi telah dimasukkan proses interaksi atau interkoneksi atau telekoneksi antara indeks Monsun Asia (ISMI dan WNPMI) dan indeks Monsun Australia (AUSMI). Dari model pendugaan curah hujan yang didapat, diketahui parameter AUSMI lah yang relatif paling dominan. Hal ini diduga terkait posisi Yogyakarta di selatan P. Jawa yang relatif dekat Australia.

Dengan memanfaatkan data curah hujan bulanan periode 1998-2008 sebanyak kurang lebih 11 tahun pengamatan, diperoleh informasi tentang penentuan awal musim hujan, kemarau, dan transisi yang terjadi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya. Hasil ini ternyata tidak jauh berbeda dengan Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, walaupun ada sedikit perbedaan pada bulan April dan Oktober yang merupakan akhir musim hujan dan kemarau.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, terutama kepada pihak Pimpinan PSTA LAPAN. Ini adalah bagian dari hasil Riset *In House* T.A. 2011 dengan judul "Kriteria Awal Musim/Onset Monsun di Indonesia Berbasis Observasi Radar dan Satelit" dan juga Riset IPKPP 2012 dengan judul "Peringatan Dini Datangnya Musim Kemarau/Hujan Berbasis Hasil Analisis Data EAR, WPR, dan Satelit untuk Ketahanan Pangan di Daerah Kalimantaan Timur" dengan Peneliti Utama Eddy Hermawan.

DAFTAR RUJUKAN

Hermawan, E., E.A., Senitawati, dan T. Harjana, 2011: Pengembangan Model Curah Hujan Yogyakarta Berbasis Hasil Analisis Data Indeks Monsun Global, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta,* F-77-87

Hermawan, E., 2012: Perilaku Curah Hujan Kabupaten Kutai Berbasis Hasil Analisis Data Indeks Monsun Global Terkait

dengan Program *Food* dan *Rice Estate* di Provinsi Kalimantan Timur, dipresentasikan pada acara Seminar Ilmiah Nasional "Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia ke 8", 12 Juli 2012 di Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, UGM, Yogyakarta

Kajikawa, Y., B. Wang and J. Yang, 2010: A multi-time scale Australian Monsoon Index, Int. J. Climatol, **30**, 1114-1120

Wang, B., and Z. Fan, 1999: Choice of South Asian Summer Monsoon Indices. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **80**, 629–638

Wang, B., R. Wu., K.M. Lau, 2001: Interannual Variability of Asian Summer Monsoon: Contrast between the Indian and Western North Pacific-East Asian Monsoons. *J. Climate,* **14**, 4073-4090

http://yogya.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=983:evaluasi-penerapan-kalender-tanam-terpadu-sebagai-dasar-rekomendasi-teknologi-padi-jagung-dan-kedelai&catid=4:info-aktual&Itemid=5 [diakses tanggal 13 September 2014 pukul 16:35 WIB]

http://climate.snu.ac.kr/2005_new/main.php?id=res_2007&pp=monsoon/monsoon_2007 [diakses pada tanggal 14 September 2014 pukul 06:56 WIB]

http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/def-asmidx.gif [diakses tanggal 14 September 2014 pukul 07:41 WIB]

http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/def-ausmidx.gif [diakses tanggal 14 September 2014 pukul 07:45 WIB]

http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/seasonal-monidx.html [diakses tanggal 14 September 2014 pukul 07:54 WIB]