

PERKEMBANGAN “TERKINI” INDEKS SST NIÑO 3.4, DMI DAN MONSUN DAN PROSPEK MUSIM HUJAN 2017/2018 DI PULAU JAWA (STUDI KASUS YOGYAKARTA)

Eddy Hermawan, Haries Satyawardhana dan Shailla Rustiana
e-mail: eddy.hermawan@lapan.go.id dan eddy_lapan@yahoo.com

ABSTRACT. *This study is mainly discussed the effects of the global climate change on the trend of early season changes in the Indonesian Maritime Continent (IMC), especially in Java. Based on the latest of several the global climate index data represented by SST Niño 3.4 index, Dipole Mode Index (DMI), and the Monsoon index, respectively, it has been done the prediction of rainfall anomaly that will be occurred in Java Island, especially in Yogyakarta. The rainfall data of Yogyakarta is derived from the monthly average of Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) for period of 34 years of observation (1981-2014). According to the prediction that has been done by the POAMA (Predictive Ocean Atmosphere Model for Australia), the SST Niño 3.4 and DMI will be located around the normal (neutral) position until June 2018. By assuming the rainfall anomaly in Yogyakarta is influenced by two main global climate index above, it is suspected the rainfall anomaly in Java, especially over Yogyakarta will be dominated by Monsoon factor. In the other hand, Monsoon will become predominant factor that have big effects to rainfall anomaly in Yogyakarta until June 2018. The analysis of Monsoon index data on rainfall anomaly in Yogyakarta indicates that the peak of Dry Season (DS) will be occurred around August 2017. While Transition Season (TS) expected will be started at around September, October and November (SON) 2017, respectively. While, Rainy Season (RS) begins at around early December 2017 and continues until the end of February 2018. The second transition season is expected to fall in the periode of March, April and May (MAM) 2018, before finally entering the Dry Season (DS) in early June 2018. All of the above sequence occurs, if SST Niño 3.4 and DMI conditions remain still in the normal position, and Monsoon is still the predominant factor only.*

Keywords : SST Niño 3.4, DMI, Monsoon Index and Prospective of Rainy Season 2017/2018

ABSTRAK. Studi ini utamanya membahas pengaruh perubahan iklim global terhadap trend perubahan awal musim di Benua Maritim Indonesia (BMI), khususnya di Pulau Jawa. Berbasis beberapa data indeks iklim global terkini yang masing-masing diwakili oleh data indeks SST (Sea Surface Temperature) Niño 3.4, DMI (Dipole Mode Index), dan Monsun, dilakukanlah prediksi anomali curah hujan yang terjadi di Pulau Jawa, khususnya Yogyakarta. Data curah hujan Yogyakarta diperoleh dari Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) rata-rata bulanan selama 34 tahun pengamatan (1981-2014). Sesuai dengan prediksi yang telah dilakukan oleh pihak POAMA (Predictive Ocean Atmosphere Model for Australia), SST Niño 3.4 dan DMI akan berada di sekitar posisi normal (neutral) hingga Juni 2018. Dengan asumsi anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta dipengaruhi oleh dua utama indeks global di atas, diduga anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta akan didominasi oleh faktor Monsun. Dengan kata lain, faktor Monsunlah yang akan mendominasi mempengaruhi anomali curah hujan di Yogyakarta hingga Juni 2018. Hasil analisis data indeks Monsun terhadap anomali curah hujan di Yogyakarta menunjukkan bahwa puncak Musim Kemarau (MK) terjadi di sekitar Agustus 2017. Sementara Musim Transisi (MT) diperkirakan dimulai sekitar September, Oktober dan November (SON) 2017. Sementara Musim Hujan (MH) dimulai sekitar awal Desember 2017 dan terus berlanjut hingga akhir Februari 2018. Musim transisi kedua diduga akan jatuh pada period e Maret, April dan Mei (MAM) 2018, sebelum akhirnya masuk ke MK di awal Juni 2018. Seluruh rangkaian di atas terjadi, bila kondisi SST Niño 3.4 dan DMI tetap berada di posisi “sekitar” normal, dan Monsun merupakan satu-satunya faktor yang dominan.

Kata kunci : indeks SST Niño 3.4, DMI, Monsun dan Prospek MH 2017/2018

1. PENDAHULUAN

Ide dasar atau gagasan utama dilakukannya penelitian ini adalah adanya satu kebutuhan nasional (*National Needs*) akan pentingnya pemantauan (*monitoring*) yang terus menerus tentang terjadinya dampak perubahan iklim global terhadap sektor pertanian di beberapa wilayah Indonesia, khususnya di sentra produksi tanaman pangan yang ada di P. Jawa. Dampak tersebut dapat diantisipasi bilamana dapat ditentukan bila datangnya awal musim hujan (MH), musim kemarau (MK), dan musim transisi (MT) yang tidak hanya tepat waktu, namun juga tepat sasaran. Sebagai salah satu kawasan sentra produksi tanaman pangan, maka penerapan pola kalender tanam (KATAM) yang tepat waktu dan tepat sasaran yang ada Pulau Jawa, khususnya kawasan Yogyakarta amat sangat dibutuhkan.

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 (MH), musim kemarau (MK), juga musim transisi (MT) yang terjadi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya.

Basis utama yang digunakan adalah kondisi "terkini" data indeks SST (*Sea Surface Temperature*) Niño 3.4 dan DMI (*Indian Ocean Dipole* yang dikeluarkan oleh pihak POAMA (*Predictive Ocean Atmosphere Model for Australia*). Tidak hanya faktor El-Niño dan DMI saja yang dominan bersirkulasi zonal (Barat-Timur), faktor Monsun yang dominan bersirkulasi meridional (Utara-Selatan) pun dipertimbangkan sebagaimana digambarkan oleh Bannu (2003), Ferranti (1997) dalam Aldrian dan Susanto, (2002 dan 2003), dan Roppelweski dan Halpert (1987).

Kombinasi kedua sirkulasi di atas (zonal dan meridional) ditambah dengan hadirnya kondisi lokal setempat menyebabkan analisis perilaku anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya kian semakin rumit dan kompleks untuk dianalisis. Belum lagi masalah interkoneksi/telekoneksi/interaksi yang terjadi antara indeks Monsun Asia dan Australia.

Atas dasar itulah, maka dilakukan penelitian dengan judul di atas dengan tujuan utama mengetahui bila datangnya musim hujan (MH), musim kemarau (MK), dan musim transisi (MT) yang terjadi di Yogyakarta dan kawasan sekitarnya berbasis kepada kondisi terkini data SST Niño 3.4, DMI yang dikeluarkan oleh pihak POAMA, Australia, dan indeks Monsun yang dikeluarkan oleh *Asia-Pacific Data-Research Center* (ADPRC) daripada IPRC (*International Pacific Research Center*).

2. METODE PENELITIAN

Data utama yang digunakan penelitian ini adalah data DMI (*Dipole Mode Index*) dan data indeks SST (*Sea Surface Temperature*) Niño 3.4 diambil dari web <http://www.bom.gov.au/climate/poama2.4/poama.shtml>. Sementara data indeks Monsun diambil dari web <http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/definition.html>. Untuk data curah hujan diekstrak dari data CHIRPS (*The Climate Hazards*

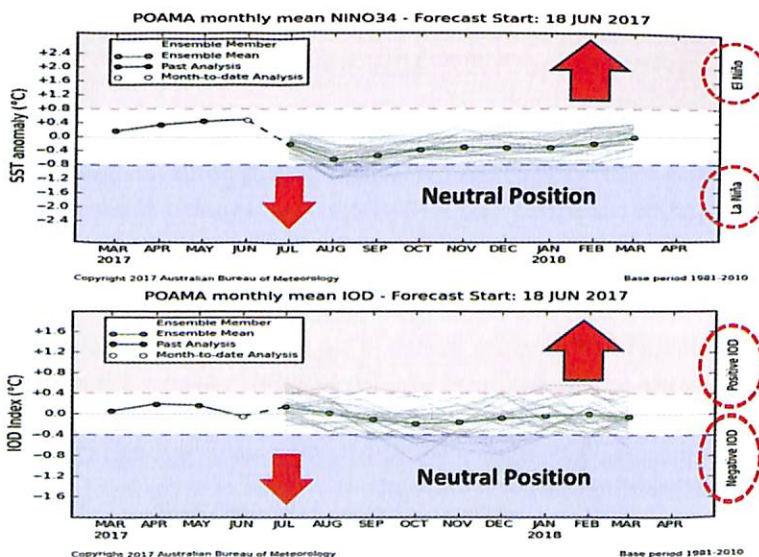
group *Infrared Precipitation with Stations*) dari web <http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/>. Data tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi terkini dan prediksinya ke depan. Ketiga indeks di atas, jika disederhanakan menjadi:

$$\Delta CH = f(\text{El-Niño, DMI, Monsun}) + \text{Local Setempat}$$

dimana ΔCH dan f menyatakan anomali curah hujan dan fungsi. Artinya anomali curah hujan yang terjadi di Yogyakarta merupakan fungsi dari adanya tiga kekuatan indeks iklim global yang masing-masing dinyatakan dalam bentuk indeks SST Niño 3.4, DMI, dan Monsun, ditambah dengan faktor lokal setempat. Khusus untuk indeks Monsun, diwakili oleh indeks Monsun Asia dan Monsun Australia yang masing-masing diwakili ISMI (*Indian Summer Monsoon Index*) dan AUSMI (*Australian Monsoon Index*). Teknik prediksi yang digunakan adalah CPT (*Climate Predictability Tools*), khususnya teknik *Canonical Correlation Analysis (CCA)* dengan data *initial condition* digunakan bulan April 2017.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ditunjukkan beberapa hasil analisis yang diperoleh, dimulai dari data time-series data SST Niño 3.4 yang dikeluarkan oleh pihak POAMA untuk prediksi beberapa bulan mendatang. *Initial Condition* yang digunakan bulan April 2017, tepatnya tanggal 24 April 2017. Hasilnya sebagai berikut:



Gambar 1. Prediksi nilai tengah bulanan SST Niño 3.4 dan DMI sejak 18 Juni 2017
(Sumber: <http://www.bom.gov.au/climate/poama2.4/poama.shtml>, up-dated pada tanggal 03.10.2017)

Jika kedua model prediksi di atas berjalan dengan baik dan sempurna, dimana tidak ada faktor pengganggu lain, maka sesuai dengan konsep terjadinya *El-Niño* dan DMI,

memasuki Oktober 2017, DMI memasuki satu fase kondisi normal (*neutral*), sementara SST Nino 3.4, memasuki satu kondisi yang sedikit mengarah ke kondisi *La-Nina*, dengan nilai sekitar mendekati -0.4.

Kondisi seperti ini diprediksi hingga Maret 2018 dengan start prediksi per tanggal 24 September 2017. Memang terjadi sedikit penurunan indeks SST Nino 3.4 yang hampir menembus batasan *La-Niña*, namun akhirnya naik kembali ke posisi mendekati garis normal. Dengan kata lain, sepertinya dua indeks parameter iklim global di atas memiliki pola (*pattern*) yang sama, yakni sama-sama menuju garis normal, khususnya untuk nilai SST Niño 3.4 yang akan memasuki garis normal, sekitar Februari 2018. Untuk memberi gambaran lebih rinci, tabel 1 berikut dapat dijadikan acuan perubahan anomali nilai kedua indeks di atas per bulannya.

Table 1. Prediksi kemungkinan (probabilitas) nilai tengah bulanan SST Nino 3.4 sejak 18 Juni 2017 (Sumber: <http://www.bom.gov.au/climate/poama2.4/poama.shtml>, up-dated pada tanggal 30.06.2017)

	Jul 2017	Aug 2017	Sep 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dec 2017	Jan 2018
Nino 3.4 (°C)	-0.2C	-0.6C	-0.5C	-0.4C	-0.3C	-0.3C	-0.3C
Below 0.8C	0%	33.3%	18.2%	6.1%	3.0%	3.0%	9.1%
Neutral	100%	66.7%	81.8%	93.9%	97.0%	97.0%	90.9%
Above +0.8C	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Table 2. Sama dengan Table 1, tetapi untuk data DMI

	Jul 2017	Aug 2017	Sep 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dec 2017	Jan 2018
DMI(°C)	0.1C	0C	-0.1C	-0.2C	-0.2C	-0.1C	0C
Below 0.4C	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Neutral	87.9%	93.9%	84.8%	72.7%	78.8%	81.8%	84.8%
Above +0.4C	12.1%	3.0%	3.0%	0%	0%	3.0%	6.1%

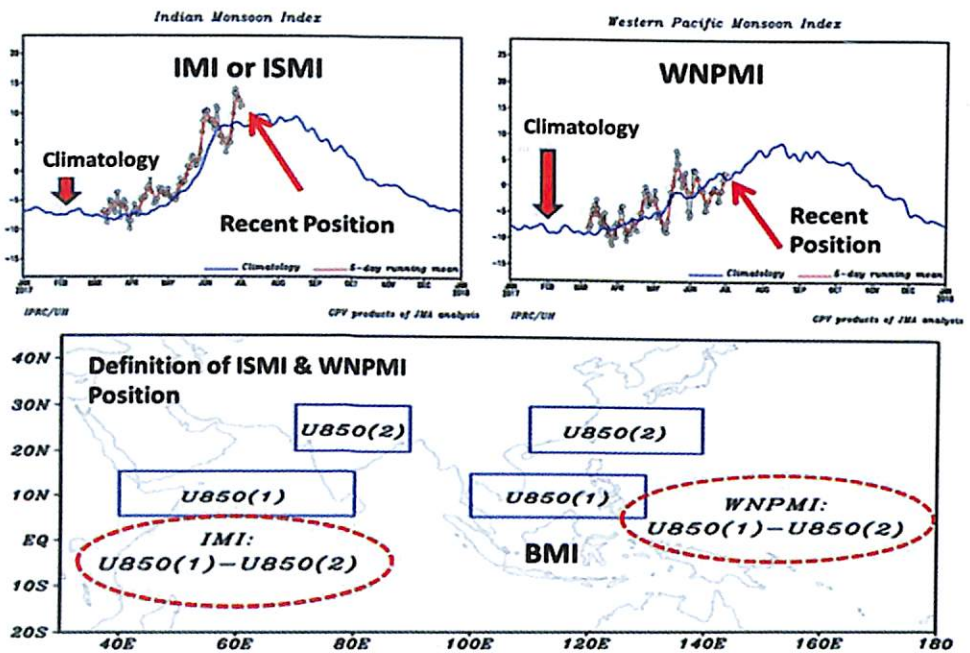
Sebagaimana diketahui, anomali curah hujan di Benua Maritim Indonesia (BMI), diduga kuat dipengaruhi oleh dua kekuatan besar, yakni Sirkulasi Barat-Timur (*Zonal Circulation*), yakni DMI dan SST Nino 3.4, dan Sirkulasi Utara-Selatan (*Meridional Circulation*), yakni Monsun Asia-Australia). Walaupun ada faktor lokal (yakni SST di sekitar kawasan BMI), namun untuk kasus ini jua diasumsikan pada posisi normal. Semua itu umumnya digambarkan sebagai berikut (Webster and Yang, 1992):

$$\text{ACH} = f [\text{SST Nino 3.4, IOD, Monsun}] + \text{Lokal Setempat}$$



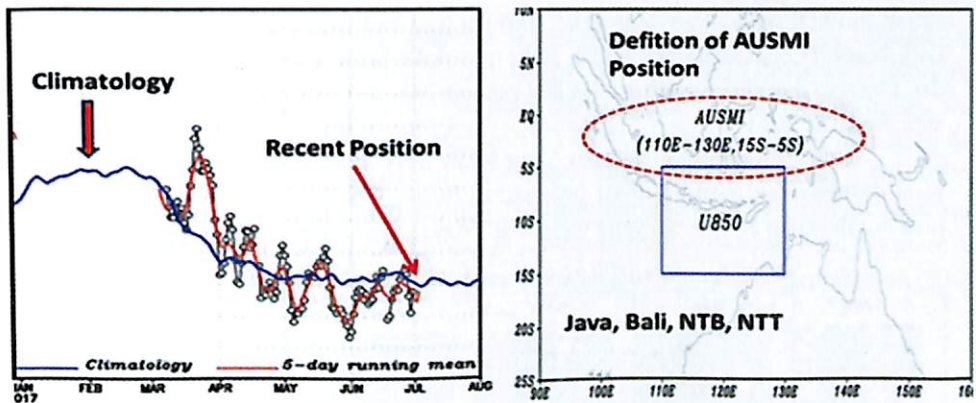
Dengan demikian, maka diduga kuat faktor Monsunlah yang akan dominan

mempengaruhi anomali curah hujan di kawasan BMI. Monsun, terbagi atas dua bagian utama, yakni Monsun Asia yang diwakili oleh ISMI (*Indian Summer Monsoon Index*) dan WNPMI (*Western North Pacific Monsoon Index*), dan Monsun Australia yang diwakili oleh AUSMI (*Australian Monsoon Index*). Bagaimana kondisi indeks Monsun “terkini” dapat dilihat pada gambar berikut.



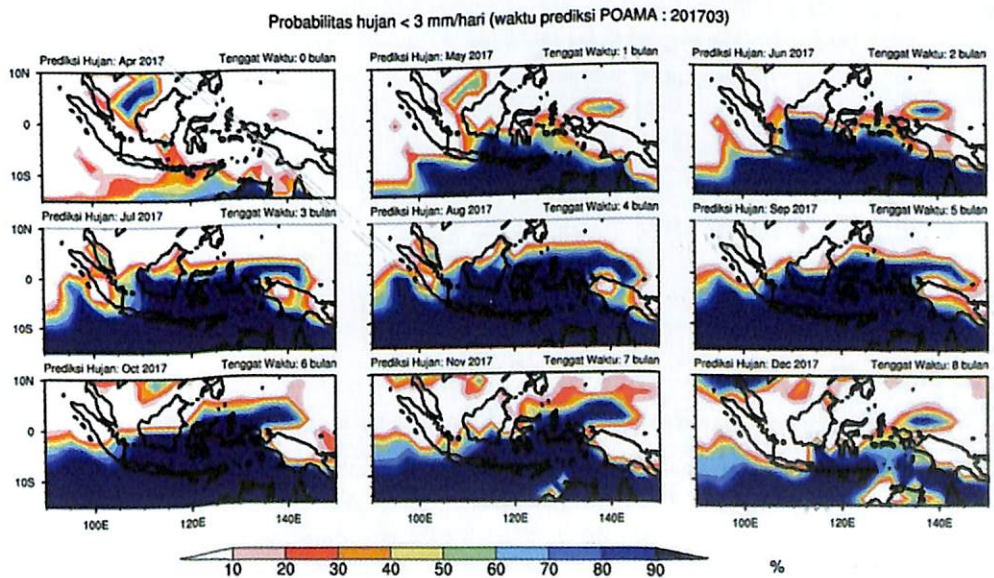
Gambar 2. Kondisi Terkini ISMI dan WNPMI yang diupdate pada tanggal 01.07.2017 (Sumber: <http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/definition.html>)

Definisi Monsun di atas didasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wang and Fan (1999) dan Wang et.al. (2001) yang menyatakan bahwa Monsun Asia-Australia memiliki peran besar dalam mempengaruhi dinamika atmosfer di Indonesia. Hal serupa juga dilakukan oleh Kajikawa (2010) yang mengkaji multi skala Indeks Monsun Australia.



Gambar 3. Sama dengan Gambar 2, tetapi untuk AUSMI

Dari gambar 2 dan 3 di atas, terlihat jelas jika ketiga indeks Monsun di atas, sepertinya berada pada posisi mendekati normal (neutral), walaupun ada kalanya mereka berfluktuasi. Dengan perkataan lain, maka ketiga indeks di atas, baik SST Nino 3.4, DMI dan Monsun, semua diprediksi berada pada posisi normal. Jika osilasi ini berjalan dengan sempurna, maka prospek Musim Hujan (MH) 2017/2018 di BMI, diduga akan berjalan normal sebagaimana terlihat di gambar berikut.

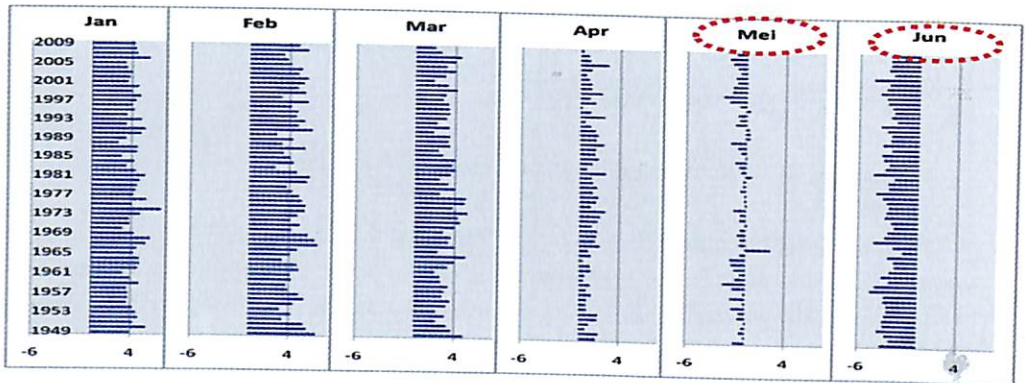


Gambar 4. Prediksi Distribusi Curah Hujan Spasial di atas BMI Saat Indeks SST Nino 3.4, DMI dan Monsun Berada Pada Posisi Normal (Neutral)

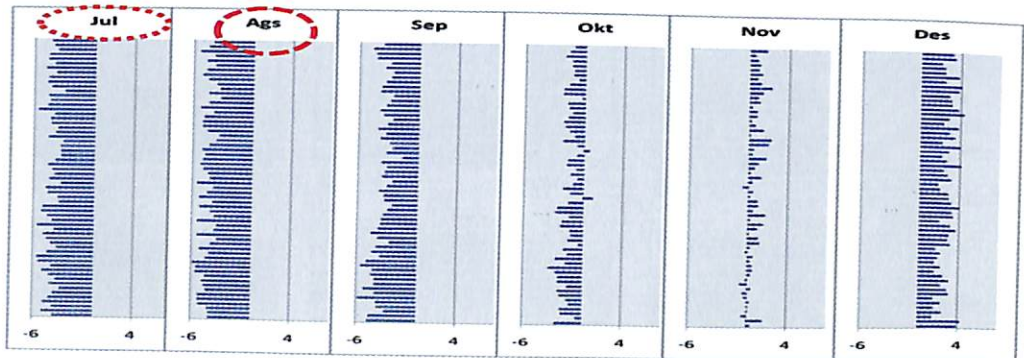
Dari gambar tersebut terlihat jelas jika Musim Hujan (MH) 2017/2018 diprediksi baru akan terjadi di sekitar bulan November 2017. Sementara Musim Kemarau (MK)

sudah dimulai sejak akhir Mei 2017, dimulai dari kawasan Nusa Tenggara Timur (NTT), Lalu Nusa Tenggara Barat (NTB), Bali, masuk ke Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat dst. Dengan demikian terlihat jelas jika puncak MK 2017 diduga akan terjadi di sekitar Juli atau Agustus 2017.

Untuk memberi gambaran yang lebih jelas tentang pola curah hujan Monsunal yang diduga akan mendominasi pola curah hujan di BMI, berikut disajikan satu contoh pola curah hujan Monsunal yang terjadi di Yogyakarta seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Komposit curah hujan bulanan D.I. Yogyakarta selama 43 tahun pengamatan (1970-2012) untuk bulan Januari hingga Juni



Gambar 6. Sama dengan Gambar 5, tetapi untuk bulan Juli hingga Desember

Dari Gambar 5 dan 6 di atas jelas terlihat bahwa musim penghujan (ditandai dengan nilai anomali yang positif, di sebelah kanan) dimulai sejak Januari hingga Maret. Sementara April, walaupun nilai anomalnya 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 pertama (perubahan atau pergeseran dari musim penghujan ke musim kemarau).

Bulan Juni merupakan awal musim kemarau yang ditandai dengan nilai anomali curah hujan yang keseluruhannya bernilai negatif. Kondisi ini terus berlanjut hingga

Agustus 2017. Musim Transisi (MT) diperkirakan dimulai sekitar September, Oktober dan November (SON) 2017. Sementara Musim Hujan (MH) dimulai sekitar awal Desember 2017 dan terus berlanjut hingga akhir Februari 2018. Musim transisi kedua diduga akan jatuh pada periode Maret, April dan Mei (MAM) 2018, sebelum akhirnya masuk ke MK di awal Juni 2018. Seluruh rangkaian di atas terjadi, bila kondisi SST Niño 3.4 dan DMI tetap berada di posisi “sekitar” normal, dan Monsun merupakan satu-satunya faktor yang dominan. Hasil ini ternyata konsisten dengan yang pernah dilakukan oleh Aldrian dan Dusanto (2003) dan juga Bannu (2003), serta Hermawan, Senitawati dan Harjana (2011).

...

4. KESIMPULAN

Hampir semua model menunjukkan adanya satu kesepakatan yakni indeks SST Niño 3.4 dan DMI sama-sama menuju kondisi normal (*neutral*), paling tidak hingga Agustus 2017. Dengan demikian, diduga anomali curah hujan yang terjadi selama Musim Kemarau (MK) 2017 pun akan berjalan normal. Dengan kata lain, faktor Monsunlah yang nantinya akan paling dominan mempengaruhi variabilitas curah hujan selama MK 2017. Kekeringan diduga dimulai dari kawasan NTT, terus merambat ke NTB, Bali, Jawa Timur, dan terus merambat ke Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, dan Kalimantan Barat. Sementara Musim Hujan (MH) dimulai sekitar awal Desember 2017 dan terus berlanjut hingga akhir Februari 2018. Musim transisi kedua diduga akan jatuh pada periode Maret, April dan Mei (MAM) 2018, sebelum akhirnya masuk ke MK di awal Juni 2018. Seluruh rangkaian di atas terjadi, bila kondisi SST Niño 3.4 dan DMI tetap berada di posisi “sekitar” normal, dan Monsun merupakan satu-satunya faktor yang dominan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer (PSTA), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) atas dukungan yang diberikan. Ini merupakan bagian dari hasil kegiatan riset In-House LAPAN T.A. 2017. Juga kepada pihak CHIRPS atas data yang diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aldrian, E. (2002). Spatial Patterns of ENSO impact on Indonesian Rainfall; J. Sains & Tek. Mod.Cuaca, BPP Teknologi, 3, 5-15.
- Aldrian, E., and D. Susanto (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature, Int. J. Climatol., 23, 1435-1452.
- Bannu (2003). Analisis Interaksi Monsun, ENSO, dan Dipole Mode serta Kaitannya dengan Variabilitas Curah Hujan dan Angin Permukaan di Benua Maritim Indonesia. Thesis Magister pada GM ITB Bandung.
- 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, FMIPA, 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.
- Ropelewski, C.F., and M.S. Halpert (1987). Global and regional scale rainfall pattern associated with the El Niño Southern Oscillation (ENSO). *Mon. Wea.Rev.*, 115, 1606 - 1626.
- Kajikawa, Y., B. Wang and J. Yang (2010). A multi-time scale Australian monsoon index, *Int. J. Climatol*, doi). 10.1002/joc.1955.
- Webster, P. J. and S. Yang (1992). Monsoon and ENSO). Selectively Interactive Systems. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 118, 877-926.
- 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://www.bom.gov.au/climate/poama2.4/poama.shtml>
<http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/definition.html>
<http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/>.