

## STATUS TERKINI PREDIKSI CURAH HUJAN MK 2016 DAN MH 2016/2017 (STUDI KASUS: D.I. YOGYAKARTA)

Eddy Hermawan<sup>1</sup>, Haries Satyawardhana<sup>1</sup>, Adi Witono<sup>1</sup>, Sinta Berliana<sup>1</sup>,  
dan Shaila Rustiana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer, LAPAN, Bandung 40173

<sup>2</sup>Geofisika dan Meteorologi, IPB, Kampus Dramaga, Bogor

E-mail: [eddy\\_lapan@yahoo.com](mailto:eddy_lapan@yahoo.com)

**ABSTRAK** - Dalam rangka mendukung upaya adaptasi dan mitigasi sektor pertanian terhadap perubahan iklim, maka dipandang perlu untuk dilakukan satu analisis tentang status terkini kondisi indeks iklim global dan implikasinya terhadap perilaku curah hujan di beberapa kawasan Indonesia, khususnya D.I Yogyakarta dan kawasan sekitarnya. Selain data indeks iklim global di atas, digunakan pula data CHIRPS bulanan selama 34 tahun pengamatan (1981-2014). Berbasis metode analisis statistik ARIMA, diketahui bahwa kawasan Yogyakarta akan mencapai puncak musim kemarau pada bulan Agustus. Musim transisi (peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan) sekitar September, Oktober dan November (SON). Adanya isu bakal terjadinya La-Nina sejak awal Juni 2016 hingga akhir Desember 2016, diperkirakan tidak akan membawa pengaruh yang signifikan terhadap penambahan curah hujan. Yang terjadi, justru sebaliknya bakal terjadi adanya musim hujan di saat musim kemarau (dikenal dengan istilah kemarau basah). Atas dasar itulah, maka disimpulkan hujan tahun ini masih dikategorikan normal. Hal ini diindikasikan adanya pengaruh angin Baratan dari Lautan Hindia yang tergolong masih relatif kuat dibandingkan angin Timuran. Disisi lain, ternyata angin Timuran tidak cukup kuat untuk meredam angin Baratan, sehingga menambah keyakinan jika tahun ini bakal terjadi adanya hujan di saat musim kemarau. Untuk mengetahui lebih jauh mekanisme terjadinya hujan disaat musim kemarau dan juga puncak kemarau dan puncak musim hujan di kawasan D.I. Yogyakarta dan kawasan sekitarnya, dibahas lengkap dalam makalah ini.

Kata Kunci: Prediksi, MK 2016, dan MH 2016/2017

### PENDAHULUAN

#### *Latar Belakang*

Sebagaimana diketahui bersama hampir sebagian besar wilayah permukaan bumi ini (sekitar 70%) diselubungi oleh lautan, dan sisanya oleh daratan. Dengan kata lain, air yang ternyata mendominasi planet kita yang satu-satunya ini. Indonesia merupakan suatu negara dengan luasan perairan relatif cukup besar yang memiliki karakteristik yang berbeda dengan atmosfer di daerah khatulistiwa lainnya yang kita kenal sebagai Indonesia Maritime Continent (IMC) atau lebih dikenal dengan istilah "Benua Maritim Indonesia" (BMI). Hal ini disebabkan letak geografisnya yang unik, yakni diapit oleh dua

benua besar (Asia dan Australia) dan dua samudera besar (Hindia dan Pasifik). Konsekwensinya, kawasan ini dianggap sebagai salah satu kawasan penting dunia sebagai penyimpan bahang (panas) terbesar bagi pembentukan awan-awan cumulonimbus (Hermawan, 2003). Berdasarkan hal tersebut maka sangat menarik apabila melakukan pengkajian mengenai lautan maupun interaksinya baik itu dengan daratan maupun dengan atmosfer.

Membahas mengenai cuaca atau iklim tidak akan lepas dari hubungan/interaksi antara daratan, lautan maupun udara di wilayah tersebut. Pola pergerakan semu matahari merupakan suatu sumber energi pembentuk cuaca atau iklim yang berbeda di wilayah tropis, subtropis dan kutub. Pola pergerakan semu matahari pada lintang yang berbeda membawa pengaruh terhadap jumlah energi yang diterima oleh wilayah-wilayah di permukaan bumi. Hal ini menyebabkan adanya interaksi antara daratan, lautan maupun udara. Pembahasan mengenai interaksi antara daratan, lautan dan udara serta pengaruhnya merupakan suatu kajian yang menarik untuk memprediksi cuaca/iklim.

Samudera Hindia adalah salah satu lautan terbesar di dunia sehingga merupakan bahan kajian yang cukup menarik untuk memahami variabilitas iklim di sekitar wilayah tersebut termasuk Indonesia. Pada tahun 1997, dua kelompok peneliti dari Jepang menemukan suatu fenomena yang mirip dengan El Niño di daerah Samudera Hindia. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa suhu masa air di sepanjang equator Samudera Hindia cenderung berosilasi. Massa air hangat (dingin) ini terakumulasi di bagian timur Samudera Hindia dekat Indonesia sedangkan massa air dingin (hangat) di bagian Barat Samudera Hindia dekat Afrika. Hal ini mengakibatkan perubahan SST dalam skala besar sehingga berpengaruh terhadap pola iklim di daerah sekitarnya, termasuk pola curah hujan yang terjadi di Indonesia.

Iklim di Indonesia yang secara geografis merupakan benua maritime dicirikan oleh keragaman curah hujan yang cukup besar antar daerah. Selain mendapat pengaruh dari sirkulasi udara pada skala global maupun regional, pembentukan awan dan hujan di Indonesia juga dipengaruhi oleh kondisi lokal, seperti topografi dan suhu permukaan laut di perairan Indonesia. Pulau Sumatera secara keseluruhan juga memiliki karakteristik iklim yang khas secara regional maupun lokal. Wilayahnya memiliki barisan pegunungan yang membujur dari utara sampai selatan, dikelilingi oleh lautan yang terdiri dari Samudera Hindia, Laut Jawa, Selat Malaka, Selat Karimata, dan dekat dengan Laut Cina Selatan. Hal ini menyebabkan proses pembentukan awan dan hujan di Sumatera mendapat pengaruh dari kondisi alam tersebut selain pengaruh dari pergerakan posisi semu matahari dan sirkulasi global.

Karakteristik iklim, khususnya hujan di P. Sumatera dapat dianalisis secara akurat berdasarkan data iklim dari stasiun meteorologi. Namun untuk analisis spasial, hal ini sangat ditentukan oleh kerapatan jaringan penakar hujan. Untuk daerah-daerah dengan jaringan penakar hujan yang cukup rapat dan merata seperti di P. Jawa hal tersebut tidak menjadi masalah. Namun untuk wilayah-wilayah seperti Sumatera, kerapatan jaringan penakar hujan tidak sama untuk

seluruh propinsi dan juga tidak sebanyak jaringan yang ada di P. Jawa. Disini terlihat bahwa Indonesia merupakan satu kawasan daerah tropis yang unik dimana dinamika atmosfernya dipengaruhi oleh kehadiran angin pasat, aliran angin monsun, iklim marine dan pengaruh berbagai kondisi lokal. Cuaca dan iklim di Indonesia mempunyai karakteristik khusus yang hingga kini mekanisme proses pembentukannya belum banyak diketahui.

Iklim dapat didefinisikan sebagai ukuran statistik cuaca untuk jangka waktu tertentu dan cuaca menyatakan status atmosfer pada sembarang waktu tertentu. Dua unsur utama iklim adalah suhu dan curah hujan. Indonesia sebagai daerah tropis ekuatorial mempunyai variasi suhu yang kecil, sementara variasi curah hujannya cukup besar. Oleh karena itu curah hujan merupakan unsur iklim yang paling sering diamati dibandingkan dengan suhu.

Secara umum curah hujan di wilayah Indonesia didominasi oleh adanya pengaruh beberapa fenomena, antara lain sistem Monsun Asia-Australia, El-Nino, sirkulasi Timur-Barat (Walker Circulation) dan Utara-Selatan (Hadley Circulation) serta beberapa sirkulasi karena pengaruh lokal (Mcbride, 2002). Variabilitas curah hujan di Indonesia sangatlah kompleks dan merupakan suatu bagian "chaotic" dari variabilitas monsun (Ferranti (1997), dalam Aldrian (2003)). Monsun dan pergerakan ITCZ (Intertropical Convergence Zone) berkaitan dengan variasi curah hujan tahunan dan semi-tahunan di Indonesia (Aldrian, 2003), sedangkan fenomena El-Nino dan Dipole Mode berkaitan dengan variasi curah hujan antar-tahunan di Indonesia. Pada makalah ini kami ingin menunjukkan tentang peranan data iklim global, khususnya kombinasi antara data DMI dengan ESPI sebagai langkah awal di dalam kita mengantisipasi terjadinya kondisi ekstrim kering yang terjadi di sekitar pertengahan Oktober 2012.

Dinamika atmosfer Indonesia sangatlah kompleks. Tidak hanya faktor Monsun yang relatif dominan berperan, juga faktor lain seperti kombinasi interaksi antara fenomena ENSO (*El-Niño and Southern Oscillation*), DMI (*Dipole Mode Index*) dan faktor lokal juga berperan besar. Belum lagi masalah fenomena MJO (*Madden-Julian Oscillation*) yang hingga kini mekanisme pembentukannya belum sepenuhnya diketahui dengan baik dan benar. Salah satu faktor terjadinya variabilitas iklim khususnya curah hujan antar tahunan di wilayah Indonesia adalah fenomena berskala global yang dikenal dengan nama ENSO. Secara umum peristiwa ENSO berulang antara 2-7 tahun. Di Indonesia, peristiwa ENSO diidentikkan dengan musim kering yang melebihi kondisi normalnya. Hal ini berbanding terbalik dengan peristiwa La-Niña yang justru menghasilkan curah hujan melebihi batasan normalnya (Roppelweski dan Halpert, 1987).

Terdapat hubungan yang erat antara curah hujan di Indonesia dan indikator ENSO seperti dengan suhu permukaan laut (SST=Sea Surface Temperature) di wilayah Pasifik Timur (dikenal dengan daerah Niño) atau dengan Indeks Osilasi Selatan (SOI=Southern Oscillation Index) sebagaimana yang telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti (Haylock dan McBride 2001; Hendon, 2003; Aldrian, 2002; Gunawan dan Gravenhorst, 2005).

Dalam dekade terakhir, fenomena yang mirip dengan ENSO, tetapi berada di samudera Hindia telah mulai menarik perhatian para peneliti bidang

atmosfer dan kelautan karena ternyata memberi dampak yang saling menguatkan atau memperlemah pengaruh ENSO. Peristiwa osilasi yang terjadi di wilayah barat Indonesia ini dikenal dengan sebutan DMI (Dipole Mode Index) setelah pertama kali di kemukakan oleh peneliti Jepang Yamanaga dan Saji di tahun 1992.

DMI merupakan fenomena interaksi antara laut dan atmosfer di Samudera Hindia yang ditetapkan berdasarkan selisih suhu permukaan laut di perairan sebelah timur benua Afrika dan di perairan Samudera Hindia sebelah barat pulau Sumatera. Selisih suhu permukaan laut kedua tempat tersebut disebut Indeks Dipole Mode (Dipole Mode Index, DMI).

Pada saat DMI positif, maka pusat tekanan rendah berada di pantai timur Afrika yang menyebabkan bergesernya pusat pusat konveksi di wilayah Indonesia bagian barat menuju ke arah timur sehingga intensitas curah hujan di wilayah Indonesia bagian barat umumnya rendah. Sebaliknya, pada saat DMI negatif, justru pusat tekanan rendah berada di pantai barat P. Sumatera, sehingga pusat konveksi bergeser ke arah pantai barat P. Sumatera, intensitas curah hujan di wilayah Indonesia bagian barat umumnya akan relatif tinggi.

Selain itu, Dipole Mode umumnya terjadi secara bebas, tidak saling mengikat dengan El-Niño dan Osilasi Selatan serta merupakan fenomena kopel atmosfer-laut yang unik di Samudera Hindia Tropis (Saji et al., 1999; Webster et al., 1999; Ashok et al., 2001). Kajian tentang peran El-Niño dan Dipole Mode, secara terpisah sebagai fenomena dalam sistem iklim di kawasan tropis telah banyak dilakukan. Namun perilaku dan peran fenomena tersebut secara bersama-sama, terhadap curah hujan belum banyak diketahui (Saji et al, 1999).

Sementara penjalaran osilasi ke arah timur dengan periode antara 30-60 harian di atmosfer tropis pertama kali diteliti oleh Rolland Madden dan Paul Julian pada tahun 1971 (Chang & Lim, 1986). Osilasi ini merupakan sirkulasi skala besar yang terjadi di daerah ekuator dan berpusat di Samudera Hindia dan bergerak ke arah timur antara 100 LU dan 100 LS. Fenomena inilah yang biasa disebut dengan Madden Julian Oscillation (MJO). Ada dua mekanisme utama yang biasa dipakai untuk menjelaskan proses pembentukannya, yaitu teori CISK (Conditional Instability of the Second Kind), (Lau and Peng, 1987), dan Evaporation-wind feedback, (Neelin, et.al., 1987).

Menganalisis variabilitas curah hujan tidak lepas dari pengetahuan tentang pola dasar curah hujan yang ada di wilayah Indonesia. Aldrian (2003) telah menggunakan data curah hujan periode 1961-1990 untuk mengelompokkan pola hujan kedalam tiga tipe hujan yaitu tipe Monsun, tipe anti Monsun, dan tipe dua puncak. Pengelompokkan ini didasarkan pada pola distribusi curah hujan bulanan. Tipe hujan Monsun, sesuai namanya dipengaruhi oleh sirkulasi monsun dengan puncak curah hujan berada pada bulan-bulan Desember-Januari-Februari (DJF) dan curah hujan rendah terjadi pada bulan-bulan Juni-Juli-Agustus (JJA).

Sebagian besar wilayah Indonesia memiliki pola hujan seperti ini. Pola hujan tipe anti-monsun berpola kebalikan dari tipe hujan monsun dalam arti waktu terjadinya periode curah hujan maksimum dan minimum. Daerah yang

memiliki pola ini tidak seluas tipe monsun, dan terdapat di daerah Sulawesi Tengah bagian timur, Maluku dan bagian utara Papua. Pola hujan tipe dua puncak terdapat disekitar ekuator dari pulau Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi.

Terlepas dari itu semua, yang penting adalah dapatkah keberadaan data iklim global (dalam bentuk indeks) seperti ENSO, DMI, Monsun dan MJO dapat digunakan dalam ikut mendukung penentuan awal musim di Indonesia, "khususnya di kawasan sentra produksi tanaman pangan". Hal ini penting dilakukan agar kejadian ekstrim kering berkepanjangan seperti yang terjadi di tahun 1982 dan 1997 dapat diantisipasi kehadirannya.

Dengan asumsi bahwa curah hujan yang terjadi atau turun di suatu wilayah dipengaruhi oleh iklim global, maka besarnya curah hujan yang akan turun di suatu wilayah merupakan fungsi dari fenomena global di atas yang dapat disederhanakan menjadi :

$$CH = f(ENSO, DMI, Monsun, MJO) + error$$

Yang perlu diingat adalah adanya keterkaitan (interaksi) yang erat antara fenomena iklim global satu dengan lainnya. Kejadian ekstrim kering tahun 1997, terjadi akibat dua fenomena global yakni El-Nino dan DMI+ terjadi secara simultan (bersamaan). Dengan kata lain, mereka ada kalanya saling menguatkan, namun kadang pula saling melemahkan.

Apa yang menyebabkan adanya perbedaan pola distribusi curah hujan di satu wilayah sentra produksi tanaman pangan dengan wilayah lainnya hingga kini belum banyak dilakukan orang. Belum banyak diketahui tentang perilaku interaksi yang terjadi diantara fenomena iklim global yang ada, baik antara ENSO dengan Dipole Mode, ENSO dengan Monsun, ENSO dengan MJO, Dipole Mode dengan Monsun, Dipole Mode dengan MJO, ataupun antara Monsun dengan MJO.

Apakah Dipole Mode di Samudra Hindia mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap perilaku curah hujan di kawasan Indonesia bagian barat. Hal ini pun masih perlu dikaji lebih mendalam. Sampai saat ini belum ada satu model iklim pun yang mampu menjelaskan keterkaitan antara fenomena ENSO, IOD, Monsoon, dan MJO dengan pola distribusi curah hujan yang terjadi di wilayah sentra produksi tanaman pangan. Salah satunya adalah yang ada di D.I. Yogyakarta.

Terkait dengan itu, memasuki Musim Kemarau (MK) 2016, ada satu informasi penting yang dibutuhkan pihak terkait (khususnya BPTP), yakni berapa banyak jumlah air yang tersedia baik yang ada di atas permukaan ataupun di bawah tanah agar penerapan KATAM Terpadu 2016 di D.I. Yogyakarta relatif "aman". Penelitian ini mencoba memberi jawaban (solusi) dengan cara memprediksi anomali curah hujan beberapa dekade (musim) mendatang termasuk jumlah mm curah hujan yang bakal turun beberapa dekade (musim) mendatang berbasis data satelit CHIRPS (*Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station*) yang memiliki resolusi spasial sebesar 5 km<sup>2</sup>. Hasilnya

memang masih dalam bentuk “kajian” atau experiment. Perlu validasi dan verifikasi. Oleh karena itu, kerjasama penelitian dengan berbagai instansi terkait, khususnya BPTP dan BMKG D.I. Yogyakarta amat sangat diperlukan. Perhatian utama difokuskan kepada prediksi anomali curah hujan selama periode JJA (Juni-Juli-Agustus) 2016.

Atas dasar itulah, dipandang sangat perlu untuk dilakukan satu kegiatan riset penelitian dengan judul/tema di atas. Adapun tujuan utama yang hendak dicapai adalah mengetahui perilaku curah hujan yang bakal terjadi memasuki MK 2016 dan juga MH (Musim Hujan) 2016/2017 berbasis hasil analisis perilaku indeks iklim global, khususnya El-Nino (diwakili El-Nino 3.4), Indian Ocean Dipole Mode (IODM), Monsun, Suhu Permukaan Laut (SPL) di sekitar wilayah Indonesi, dan kondisi lokal setempat. Hal ini penting dilakukan, agar penentuan Kalender Tanam (Katam) yang ada di D.I. Yogyakarta dan kawasan sekitarnya dapat dilakukan tepat waktu dan tepat sasaran.

## **METODE**

Data utama yang digunakan penelitian ini adalah data Dipole Mode Indeks yang diunduh dari <http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod>, dan data SST Niño3.4 yang diunduh dari <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>. Sementara data curah hujan diunduh atau diekstrak dari CHIRPS (*The Climate Hazards group Infrared Precipitation with Stations*). Perlu dicatat disini bahwa seluruh data di atas kami set dari bulan Januari 1981 hingga Desember 2014. Sementara formula yang digunakan:

$$\Delta CH = f(\text{El-Nino, IOD, Monsun}) + \text{Local (constant)}$$

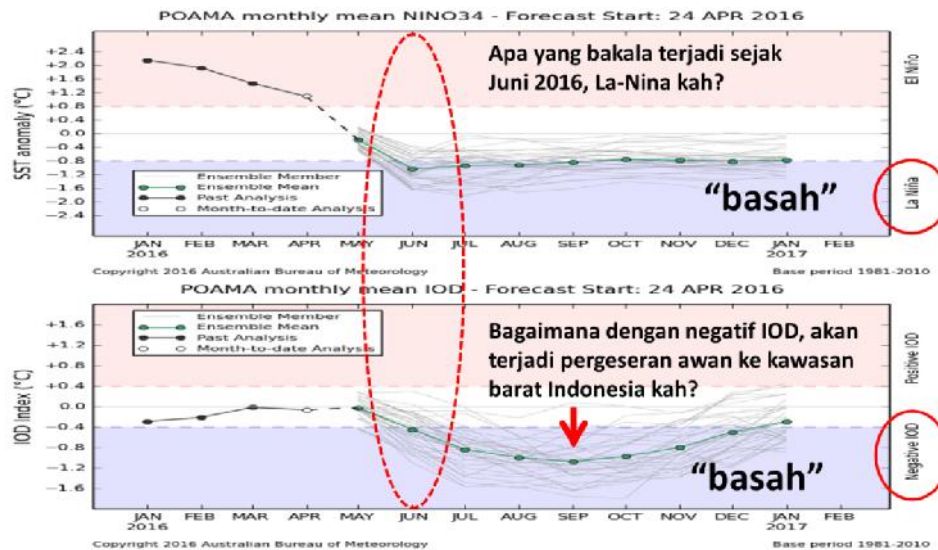
Dari formula di atas terlihat jelas adanya tiga parameter indeks iklim global yang mempengaruhi kompleksitas dinamika atmosfer Indonesia, masing-masing El-Nino yang ada di Lautan Pasifik, IOD yang ada di Lautan Hindia, dimana keduanya merupakan dua kekuatan Timur-Barat (Zonal Circulation), dan satu kekuatan Utara-Selatan (Meridional Circulation), yakni 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*) dengan data initial condition digunakan adalah bulan Maret 2016 periode 1981-2014 yang saat ini terus dikembangkan oleh pihak International Rice Research Institute (IRRI), Universitas Columbia.

## **HASIL**

Berikut ditunjukkan beberapa hasil analisis yang diperoleh, dimulai dari data time-series data SST Nino 3.4 yang dikeluarkan oleh pihak POAMA untuk

prediksi beberapa bulan mendatang. *Initial Condition* yang digunakan bulan April 2016, tepatnya tanggal 24 April 2016. Hasilnya sebagai berikut:



Gambar 1: Prediksi nilai tengah bulanan SST Nino 3.4 dan IOD sejak 24 April 2016 (Sumber: POAMA)

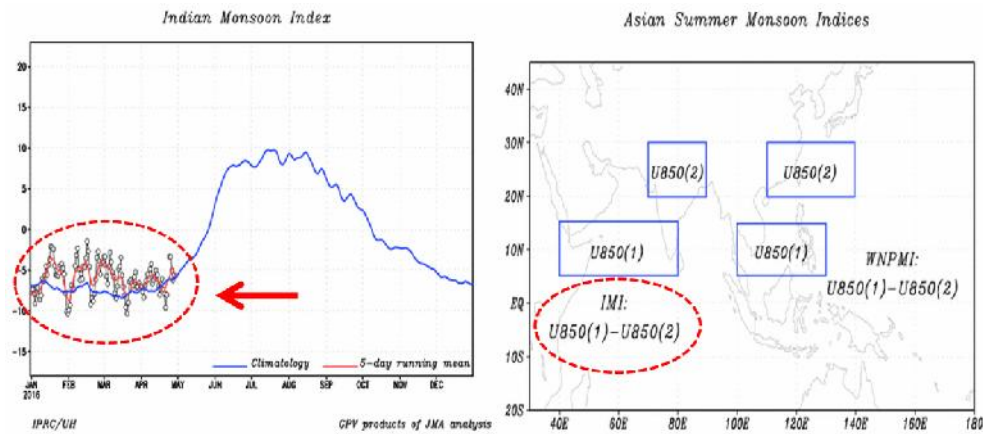
Jika kedua model prediksi di atas benar (model prediksi SST Nino 3.4 dan IOD) dan jika tidak ada faktor pengganggu lain (yang artinya kedua model berjalan sempurna), maka sesuai dengan konsep terjadinya El-Nino dan IOD, maka memasuki Juni 2016 (awal MK di kawasan barat Indonesia, termasuk D.I. Yogyakarta dan sekitarnya) akan dilanda adanya hujan di saat musim kemarau (dikenal sebagai kemarau basah), mencapai puncaknya hingga September 2016 yakni disaat IOD mencapai puncak fase negatif. Oleh karena itu, maka kembalikan ke konsep semula:

$$\Delta CH = f [SST Nino 3.4, IOD, Monsun] + Lokal Setempat$$

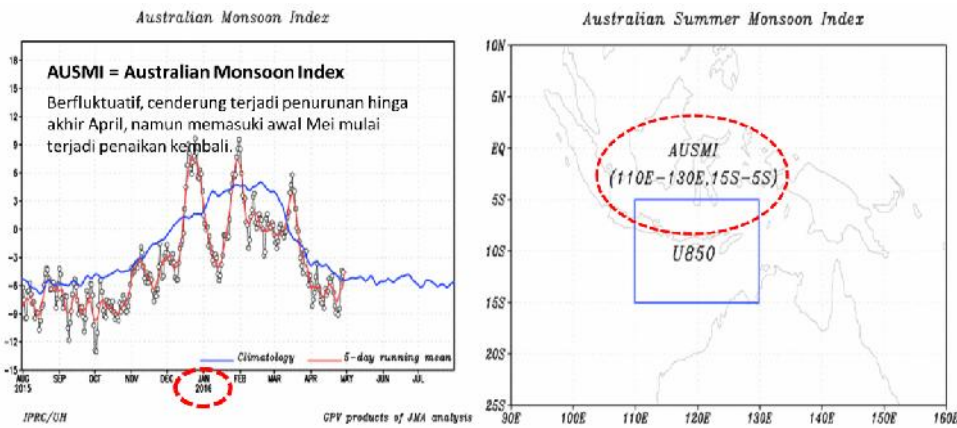
Jika basis analisisnya hanya berdasarkan data indeks El-Nino (SST Nino 3.4) dan IOD saja, maka adalah tidak salah jika ada indikasi akan adanya hujan di saat kemarau (kemarau basah). Namun, harus diingat bahwa ada faktor lain yang kiranya masih cukup dibilang paling dominan, yakni faktor angin (Monsun). Juni, tepatnya tanggal 22 Juni merupakan puncak matahari berada di Belahan Bumi Utara (BBU). Konsekwensi logis yang terjadi adalah akan adanya pengaruh angin Timuran (Easterly) yang relatif "miskin" dengan uap air.

Pertanyaannya adalah bagaimana Monsun memandang fenomena ini?. 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.



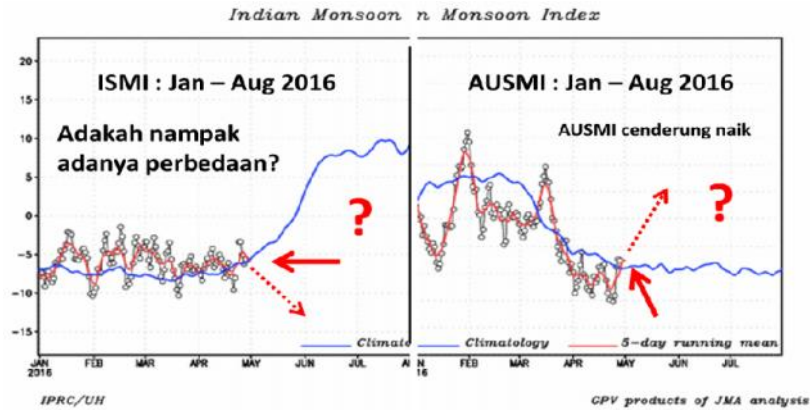
Gambar 2: Kondisi ISMI (Indian Summer Monsoon Index) yang diupdate pada tanggal 01.05.2016 (Sumber: <http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/definition.html>)



Gambar 3: Sama dengan Gambar 2, tetapi untuk AUSMI (Australian Monsoon Index) (Sumber: <http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/definition.html>)

Jika keduanya digabung, maka akan dihasilkan satu analisis yang lebih tajam, seperti nampak pada gambar berikut.



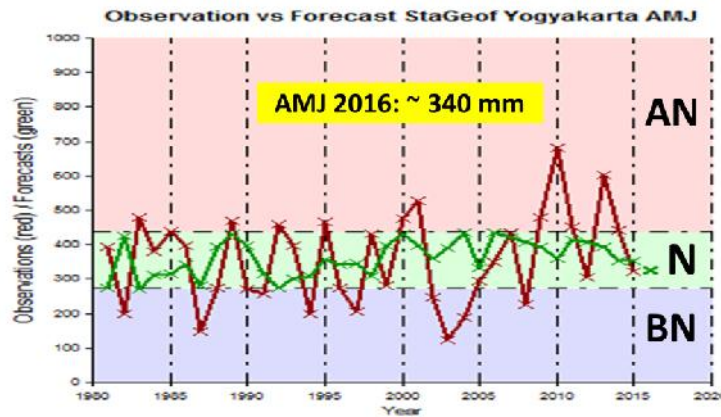


Gambar 4: Gabungan antara ISMI dan AUSMI (Sumber: <http://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/definition.html>)

Jika kedua model indeks Monsun (ISMI dan AUSMI) berjalan sempurna tanpa adanya faktor pengganggu lain, maka terlihat jelas adanya perbedaan yang cukup signifikan antara ISMI dan AUSMI, dimana ISMI cenderung mulai turun memasuki awal Mei 2016, sementara AUSMI cenderung mulai naik pada periode yang sama. Ini mengindikasikan, jika indeks Monsun Australia tersebut mulai aktif akibat bergesernya posisi matahari menuju Belahan Bumi Utara (BBU). Walaupun dengan catatan, kedua indeks tersebut “sepertinya” masih berfluktuatif di “sekitar” garis klimatologis normal.

Jika analisis 1 cenderung mengarah kepada dampak bila terjadinya La-Nina, analisis 2 cenderung mengarah kepada dampak bila kondisinya normal, maka pada analisis 3 lebih menekankan kepada “kombinasi” antara analisis 1 dan 2, yakni gabungan antara kekuatan zonal (T-B) yang diwakili El-Nino dan IOD dan kekuatan meridional (U-S) yang diwakili ISMI dan AUSMI. Ini menurut saya akan lebih realistis, mengingat terjadinya interaksi atau telekoneksi atau telekoneksi diantara berbagai indeks iklim global yang ada. Sementara, faktor lokal (SST Indonesia) untuk analisis ini diasumsikan stabil (constant).

Rangkaian gambar berikut ini menyajikan lebih rinci hasil yang diperoleh dari penelitian ini.

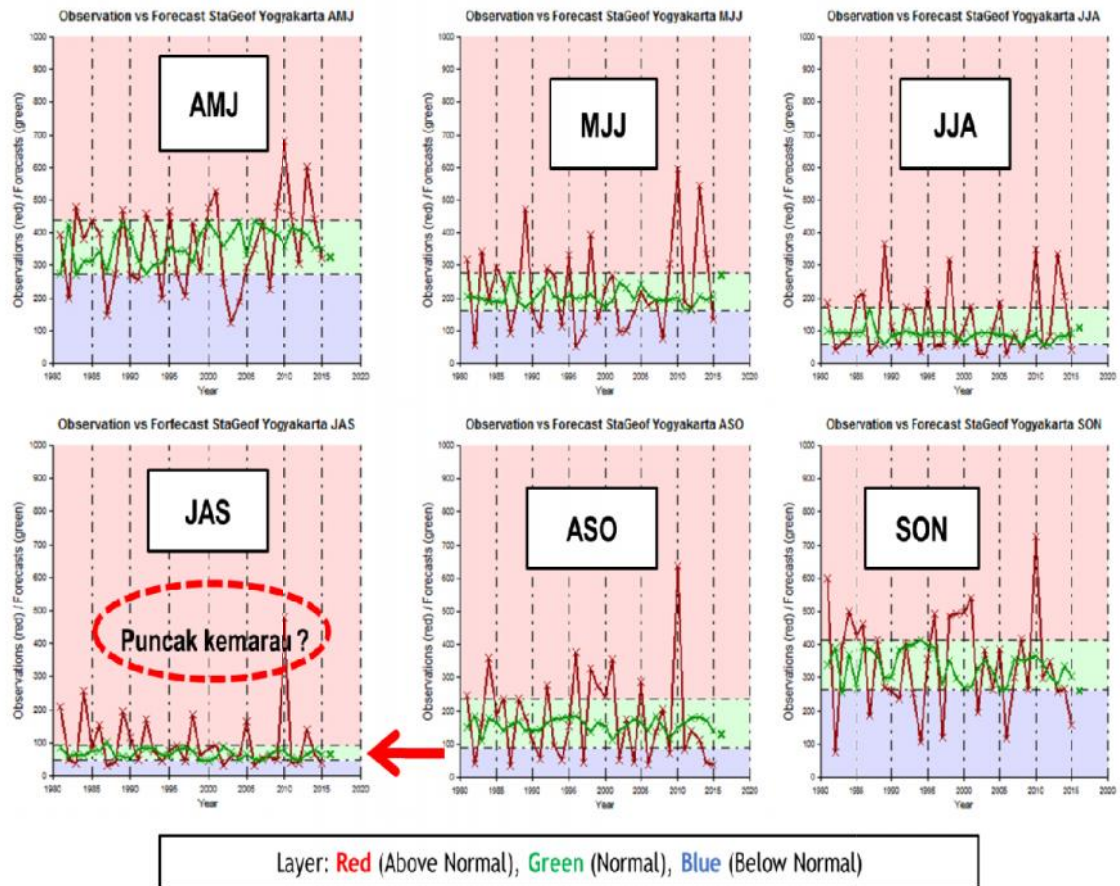


Gambar 5: Perbandingan antara observasi dan prediksi untuk musim AMJ (April-Mei-Juni) 2016 dengan base line 1981-2015 dan initial condition Maret 2016

Gambar 5 menjelaskan tentang perbandingan antara observasi curah hujan yang diturunkan dari data CHIRPS periode 1981-2015 dengan initial condition bulan Maret 2016 dan prediksinya untuk tiga bulan mendatang periode AMJ (April-Mei-Juni) 2016 dengan hasil di dalam batas normal (dilambangkan dengan huruf besar N). Catatan, jika AN menyatakan Atas Normal, BN menyatakan Bawah Normal, dan N menyatakan normal. Normal disini bermakna bahwa curah hujan yang dianalisis merupakan data klimatologis selama kurang lebih 35 tahun pengamatan (1981-2015) rata-rata bulanan yang diturunkan dari data CHIRPS. Hasil analisis gambar di atas lebih lanjut menunjukkan walaupun curah hujan di D.I Yogyakarta selama 35 tahun berkisar di dalam batasan normal, namun telah mengalami fluktuasi yang cukup tajam, yakni periode di bawah normal (1982, 1997, 2002, dan 2008). Namun, ada juga yang di atas normal, terutama di 2010 dan 2013. Diantara itu semua yang lebih utama adalah prediksi curah hujan yang bakal terjadi di D.I Yogyakarta selama periode AMJ 2016 sekitar 340 mm. Hasil lebih lanjut pada rangkaian periode berikutnya disajikan dalam Bab Pembahasan.

## PEMBAHASAN

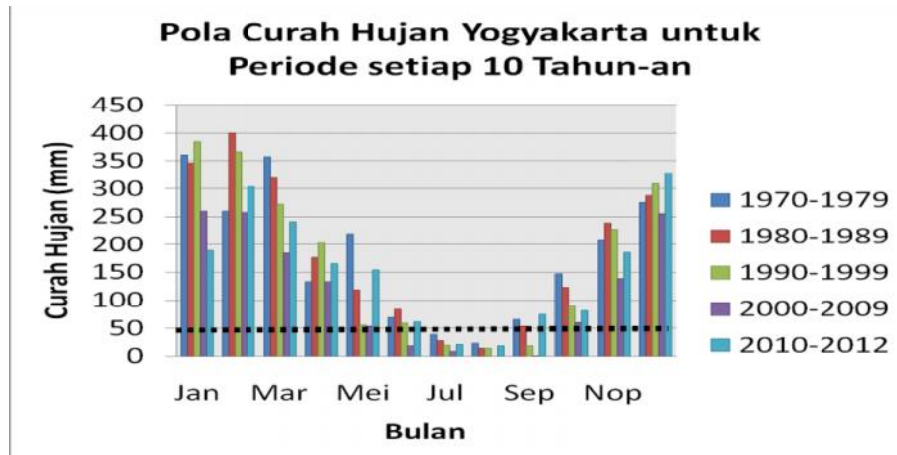
Hasil keseluruhan analisis di atas diungkap lebih lanjut dalam Bab ini seperti nampak pada Gambar 6.



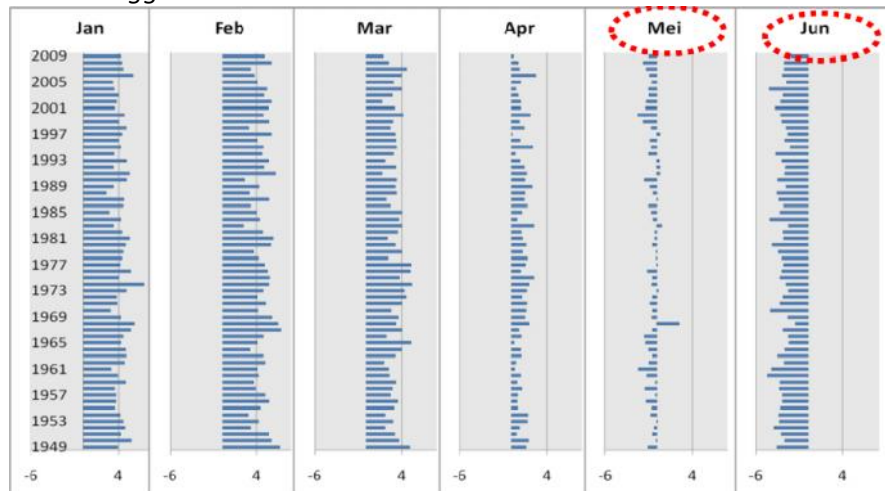
Gambar 6: Sama dengan Gambar 5, tetapi untuk periode MJJ, JJA, JAS, ASO, dan SON (Keterangan: MJJ=Mei-Juni-Juli, JJA=Juni-Juli-Agustus, dan seterusnya)

Hal menarik disini adalah periode JAS (Juli-Agustus-September) 2016 merupakan puncak bakal terjadinya musim kemarau di D.I Yogyakarta dengan intensitas curah hujan di bawah 100 mm. Memang terjadi perubahan (tepatnya penurunan) intensitas curah hujan secara *gradual*, namun tetap mengalami puncak kemarau di sekitar periode JAS 2016. Kemudian, secara *gradual* pula naik kembali di periode ASO, sebelum kembali naik di periode SON di sekitar 400 mm. Hal inilah yang kiranya perlu diwaspadai, terutama di sektor pertanian terkait dengan penerapan pola KATAM (Kalender Tanam) yang ada di D.I Yogyakarta.

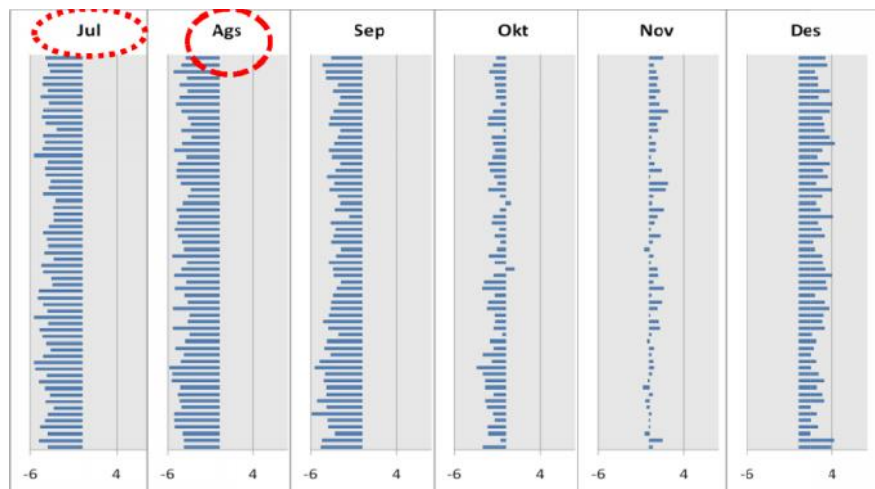
Untuk membuktikan jika puncak kemarau D.I. Yogyakarta jatuh pada periode JAS, maka gambar berikut ini, dapat dijadikan salah satu referensi pembandingnya.



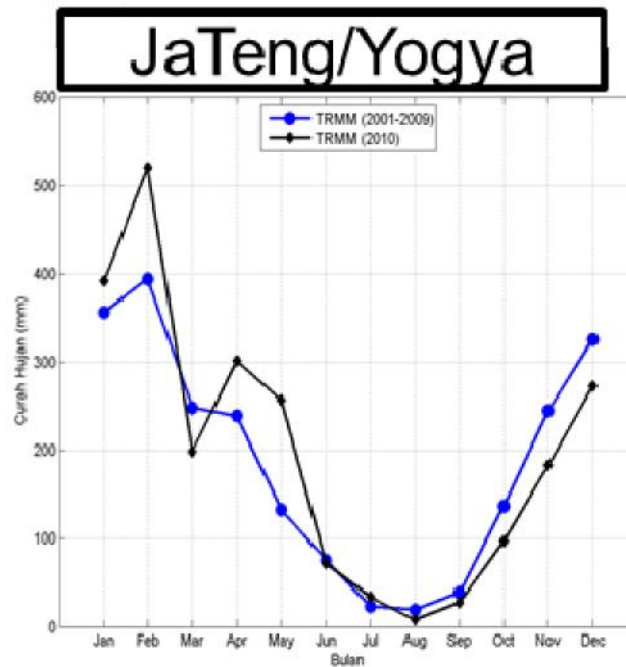
Gambar 7: Pola curah hujan D.I. Yogyakarta untuk periode setiap 10-tahun-an sejak 1970 hingga 2012



Gambar 8: Komposit curah hujan bulanan D.I. Yogyakarta selama 43 tahun pengamatan (1970-2012) untuk bulan Januari hingga Juni



Gambar 9: Sama dengan Gambar 8, tetapi untuk bulan Juli hingga Desember

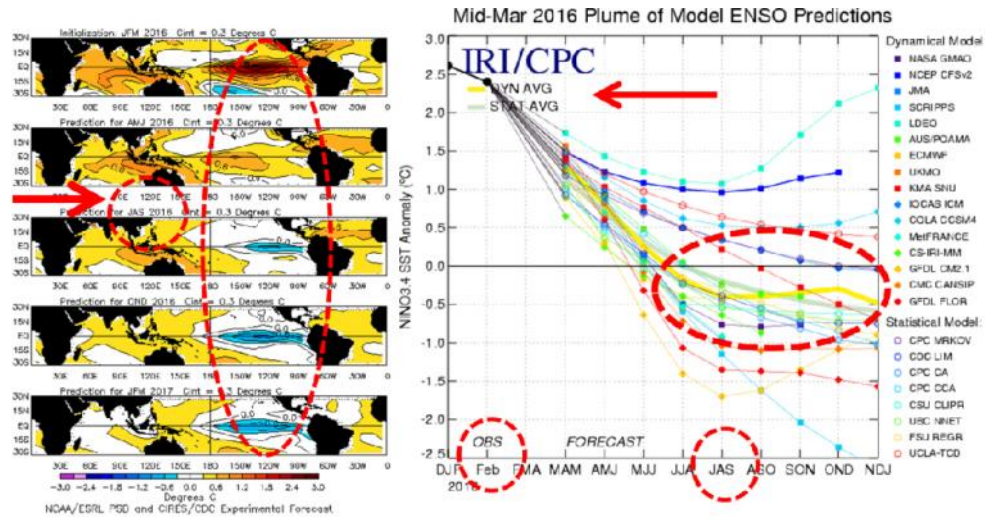


Gambar 10: Sama dengan Gambar 7, tetapi menggunakan data TRMM periode 2001-2009

Gambar 7, 8, 9 dan 10 8 di atas mempertegas jika memang benar puncak curah hujan terjadi di sekitar periode JAS (juli-Agustus-September). Jika, prediksi di atas benar adanya, maka tahun ini, D.I. Yogyakarta tidak akan mengalami perubahan pola curah hujan yang ekstrem. Kondisi yang memiliki peluang terbesar adalah kondisi normal. Tapi, mungkin saja, akan terjadi satu kondisi yang “sedikit” di atas normal, yakni adanya hujan disaat musim kemarau, dikenal dengan istilah kemarau basah.

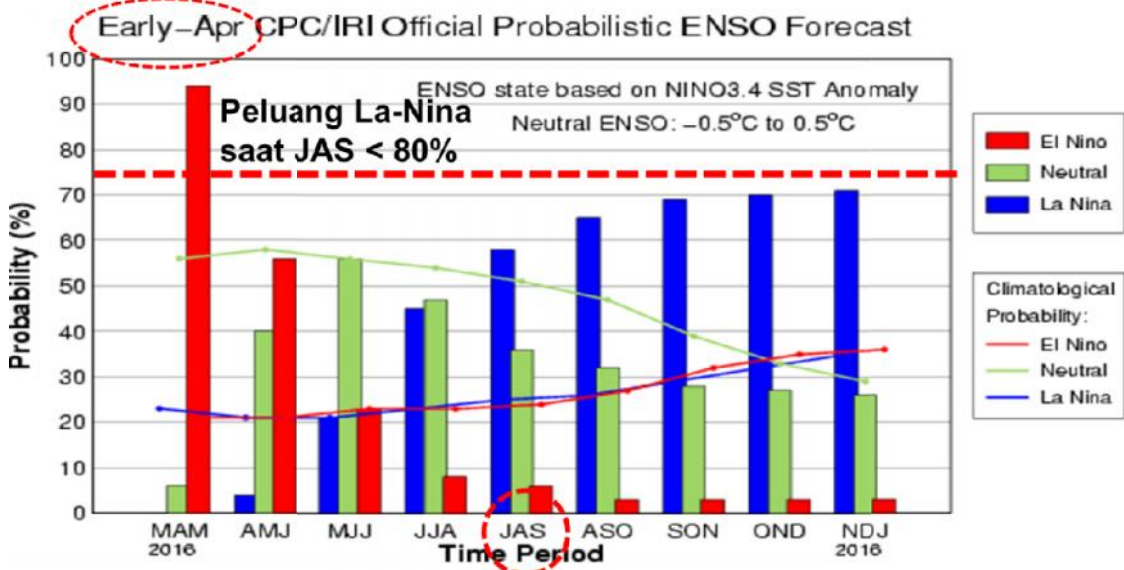
Ternyata, Agustus merupakan puncak MK 2016 untuk D.I. Yogyakarta, bagaimana dengan isu datangnya La-Nina?.





Gambar 11: Prediksi bakal terjadinya La-Nina tahun 2016, dimana JAS (Juli-Agustus-September) 2016 diduga terjadi penurunan SST di Lautan Pasifik (Sumber: <http://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2016/03/figure4.gif>)

Walaupun diduga akan muncul La-Nina, namun kondisi normal nampaknya akan lebih dominan. Dengan kata lain, faktor Monsunlah yang akan lebih berperan. La-Nina 2016, diduga tergolong La-Nina lemah/moderate (*Weak/Moderate La-Nina*) dengan gradasi nilai sebagai berikut:



Gambar 12: Kemungkinan ENSO forecast baik untuk El-Nino maupun La-Nina (Sumber: <http://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2016/04/figure1.gif>)

**KESIMPULAN**

Hasil analisis kami, baik berbasis statistik ataupun dinamik, menunjukkan adanya indikasi kekeringan yang cenderung masih dalam batasan normal sejak

Juni 2016 (awal MK 2016) nanti. Kami belum atau tidak menemukan bakal adanya efek La-Nina pada periode tersebut.

Walaupun diprediksi bakal terjadi La-Nina di awal atau pertengahan JAS 2016, namun kami menduga nilai indeks SST Nino 3.4 dan IOD masih sedikit (slightly) di bawah normal. Dengan kata lain, La-Nina tahun ini diduga masuk dalam kategori “Weak/Moderate La-Nina” dengan tingkat probabilitas masih di bawah 80% hingga Agustus 2016 nanti.

Jika ada hujan saat MK 2016 (dikenal dengan istilah “kemarau basah”), dugaan kuat hal ini disebabkan IOD yang sudah mulai memasuki fase negatif (Juni 2016) dan mencapai puncaknya pada bulan Agustus 2016. Sebenarnya, El-Nino pun memasuki fase negatif pada saat itu, namun kembali naik dan stabil di sekitar -0.8 pada batas bawah normal.

Dalam rangka mengantisipasi terjadinya anomali curah hujan di beberapa kawasan KATAM Terpadu memasuki MH 2016/2017, maka analisis kedepan akan difokuskan kepada kawasan berikut: Bantul, Gunung Kidul, Yogyakarta, Kulon Progo, dan Sleman. Jadi, lebih spesifik (*localized*) dengan resolusi sekitar 5 km<sup>2</sup>.

#### **PENGHARGAAN (acknowledgement)**

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. 2016. Juga kepada pihak CHIRPS atas data yang diberikan.

#### **REFERENSI**

- Aldrian E, Susanto D. 2003. *Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature*. International Journal of Climatology.
- Aldrian E, Susanto D. 2003. *Simulations of Indonesian Rainfall with a Hierarchy of Climate Models*. Disertasi pada Hamburg, Jerman.
- Bannu. 2003. Analisis Interaksi Monsun, Enso, dan Dipole Mode serta Kaitannya dengan Variabilitas Curah Hujan dan Angin Permukaan di Benua Maritim Indonesia. Tesis Magister pada GM ITB Bandung.
- Berliana, Sinta. 1995. *The Spectrum Analysis of Meteorological Elements in Indonesia*. Nagoya University. Japan.
- Davidson NE. 1984. *Short-term fluctuations in the Australian Monsoon During Winter Monex*. Monthly Weather Review 112: 1697–1708.
- Davidson NE, McBride JL, McAvaney BJ. 1984. *Divergent Circulations During The Onset of The 1978–79 Australian Monsoon*. Monthly Weather Review 112: 1684–1696.
- Gusmira, Eva. 2005. *Pengaruh Dipole Mode terhadap Angin Zonal dan Curah Hujan di Sumatera Barat*. Tugas Akhir pada GM ITB Bandung : tidak diterbitkan.

- Hermawan, Eddy. 2003. *The Characteristics of Indian Ocean Dipole Mode Preliminary Study of the Monsoon Variability in the Western Part of Indonesian Region*. Jurnal Sains Dirgantara, Vol. 1 No.1 Desember 2003. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional ( LAPAN ). Jakarta.
- Khrisnamurti, T. N. 1971. *Tropical East-West Circulations During The Northern Summer*. J. Atmos. Sci.
- Mukarami, Takio dan Zadrach L. Dupe. 2000. *Interannual Variability of Convective Intensity Index Over Indonesia and Its Relationship with Enso*. J. Meteorologi dan Geofisika, Vol. 1, No. 4, p. 1-23.
- Mulyana, Erwin. 2001. *Interannual Variation of Rainfall over Indonesia and Its Relation to the Atmospheric Circulation, ENSO and Indian Ocean Dipole Mode*. Hokaido University. Japan.
- Prawirowardoyo, Susilo. 1996. *Meteorologi*. Penerbit ITB. Bandung.
- Saji NH, B. N. Goswami, P. N. Vinayachandran and T. Yamagata. 1999. *A Dipole Mode in The Tropical Indian Ocean*. in Macmillan Magazines Ltd, Nature, Vol.401.
- Saji NH., and T. Yamagata. 2001. *The Tropical Indian Ocean Climate System from The Vantage Point of Dipole Mode Events*. Submitted to Journal of Climate.
- Saji NH., and T. Yamagata. 2003. *Structure of SST and Surface Wind Variability During Indian Ocean Dipole Events : COADS observations*. J. Climate, in press.
- Soenarmo, Sri Hartati. 2001. *Meteorologi Tropis*. Dept. GM-ITB. Penerbit ITB.
- Shyamala, B dan S. Sudevan. 2002. *Satellite Studies of Monsoon Process*. Regional Meteorological Centre, Colaba.