

ANALISIS DATA CURAH HUJAN CRU UNTUK PENENTUAN KAWASAN BERPOTENSI IKLIM EKSTRIM DI INDONESIA

ANALYSIS RAINFALL DATA OF CRU FOR THE DETERMINATION OF POTENTIALLY EXTREME CLIMATIC REGIONS IN INDONESIA

Shailla Rustiana* dan Eddy Hermawan

* Dep. Geofisika dan Meteorologi, FMIPA-Institut pertanian Bogor, Jl. Meranti Wing 19 Level 4, Bogor, 16680*
Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer - LAPAN, Jl Dr Djundjungan No 133 Bandung 40173
Pos-el: shailla.rustiana@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesian rainfall is highly vulnerable to climate disruption, which is caused by the El Niño Southern oscillation (ENSO). ENSO phenomenon have an impact on various sectors of development in Indonesia. Therefore it is necessary to analyze the impact of ENSO on the variability of Indonesian rainfall for 62 years (1951-2012). ENSO is supported by an analysis of the ENSO index (Niño 3.4, Southern Oscillation Index (SOI), Ocean Niño Index (ONI), ENSO Precipitation Index (ESPI), and Multivariate Enso Index (MEI)). While the analysis of rainfall Indonesia is supported by the output data of Climate Research Unit (CRU). Results of composite climatology of Indonesian rainfall and horizontal wind speed at an altitude of 850 hPa during the year of observation, showed the wet season normally occurs in the months of DJF, and the dry season occurs in the months JJA. Similarly, results of composite anomalies of Indonesian rainfall when normal conditions showed the wet season is almost in all parts of Indonesia occur when the dry season when the DJF and JJA. Analysis of composite rainfall anomalies year of El Niño / La Niña condition showed a decrease / increase in Indonesian rainfall from normal conditions, the highest in the months SON (September-October- November) in the southern part of the island of Sumatra, Java and Nusa Tenggara, South-West part of Borneo, Sulawesi and Papua, with a value of $(R) > -0.7$.

Keywords: CRU, El Niño, ENSO Index, La Niña, Rainfall.

ABSTRAK

Curah hujan Indonesia sangat rentan dengan gangguan iklim, yang salah satunya disebabkan oleh *El Niño Southern Oscillation* (ENSO). Fenomena ENSO berdampak pada berbagai sektor pembangunan di Indonesia. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis dampak ENSO terhadap keragaman curah hujan Indonesia selama 62 tahun (1951-2012). Analisis terhadap ENSO didukung dengan indeks ENSO (*Niño 3.4*, *Southern Oscillation Index* (SOI), *Ocean Niño Index* (ONI), *ENSO Precipitation Index* (ESPI), dan *Multivariate Enso index* (MEI)). Sementara analisis terhadap curah hujan Indonesia didukung dengan data keluaran *Climate Research Unit* (CRU). Hasil komposit klimatologi curah hujan Indonesia dan kecepatan angin horizontal di ketinggian 850 hPa selama tahun pengamatan menunjukkan secara normal musim basah terjadi pada bulan-bulan DJF, dan musim kering terjadi pada bulan-bulan JJA. Begitu pula dengan ditunjukkannya hasil komposit anomali curah hujan Indonesia saat kondisi normal, musim basah hampir di seluruh wilayah Indonesia terjadi saat DJF dan musim kering saat JJA. Analisis komposit anomali curah hujan saat tahun-tahun terjadinya kondisi *El Niño/La Niña* menunjukkan terjadinya penurunan/peningkatan curah hujan Indonesia dari kondisi normalnya, paling tinggi pada bulan-bulan SON (September-Oktober-November) di wilayah Pulau Sumatera bagian Selatan, Jawa-Nusa Tenggara, Kalimantan bagian Barat-Selatan, Sulawesi, dan Papua dengan nilai $(R) > -0.7$.

Kata kunci : CRU, Curah Hujan, El Niño, Indeks ENSO, La Niña.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap gangguan iklim. Beberapa gangguan iklim yang sering terjadi di Indonesia berupa kekeringan dan banjir sangat erat kaitannya dengan fenomena ENSO (*El Niño Southern Oscillation*) yang merupakan fenomena gabungan interaksi lautan atmosfer yang menyebabkan variasi iklim tahunan di dunia.¹

Komponen lautan dari ENSO adalah *El Niño* (musim kering lebih panjang dari kondisi normal di Indonesia) dan *La Niña* (musim basah lebih panjang dari kondisi normal di Indonesia), sedangkan komponen atmosfernya adalah *Southern Oscillation*.² Istilah *El Niño* awalnya digunakan untuk menggambarkan keadaan tahunan arus hangat lemah yang menyusuri pantai Selatan Peru dan Ekuador yang

menyebabkan turunnya tangkapan ikan.^{2,3} Turunnya tangkapan ikan tersebut disebabkan oleh nutrisi yang biasanya dimunculkan ke permukaan oleh umbulan (*upwelling*) melemah.³

Perkembangan selanjutnya *El Nino* merupakan keadaan peningkatan suhu permukaan lautan (SPL) dari suhu normalnya di Pasifik Ekuator Timur. *La Nina* adalah kejadian berkebalikan dengan *El Nino* yakni penurunan suhu permukaan laut di kawasan ekuator Samudera Pasifik dari suhu normalnya.⁴ Ketika terjadi *El Nino* maupun *La Nina*, keduanya berasosiasi dengan *Southern Oscillation*, sehingga fenomena ini lebih dikenal sebagai ENSO.^{1,2,4}

Curah Hujan Indonesia sangat beragam. Aldrian dan Susanto⁵ mengelompokkan curah hujan di Indonesia menjadi 3 kelompok pola, yaitu monsunal (terletak di wilayah tengah hingga Selatan Indonesia), ekuatorial (terletak di wilayah barat laut Indonesia), dan lokal (meliputi Maluku dan beberapa wilayah di Sulawesi (mendekati wilayah Pasifik Barat). Pengelompokkan pola curah hujan tersebut didasarkan perbedaan curah hujan setiap bulannya selama setahun. Perbedaan pola tersebut juga menentukan berbedanya pengaruh yang ditimbulkan oleh iklim ekstrim terhadap wilayah-wilayah di Indonesia

Kajian terkait pengaruh ENSO terhadap curah hujan Indonesia sudah banyak dikaji, mengingat dampak yang ditimbulkan *El Nino* maupun *La Nina* sangat besar bagi sektor pembangunan Indonesia seperti pertanian dan ketahanan pangan, kehutanan, perikanan, dan lain-lain. Kajian yang biasa dilakukan meliputi analisis temporal untuk mengetahui tahun-tahun kejadian ENSO dan analisis spasial untuk mengetahui wilayah-wilayah yang terkena pengaruh ENSO. Beberapa analisis spasial yang telah dilakukan sangat beragam, seperti pengolahan dengan data citra (GIS) maupun pengolahan data satelit. Pengolahan data satelit curah hujan yang biasa dilakukan yaitu menggunakan data satelit MTSAT ataupun TRMM, namun juga mencakup wilayah bagian lautan. Untuk menganalisis spasial curah hujan hanya di wilayah daratan saja, digunakan data satelit curah hujan hasil keluaran *Climate Research Unit* (CRU).

Curah hujan CRU beresolusi 0.5°x0.5° dan dapat mewakili wilayah Indonesia secara spasial.⁶ Waktu pengamatan yang disajikan juga lebih panjang dibandingkan dengan satelit lain, sehingga dapat menganalisis kondisi iklim Indonesia dalam jangka panjang. Penelitian

sebelumnya yang dilakukan oleh Rustiana, dkk.⁷ terkait perbandingan curah hujan CRU (yang telah diekstrak) dengan curah hujan observasi wilayah pengamatan Kabupaten Indramayu, menghasilkan pola yang berhimpit pada nilai curah hujan setiap bulannya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka curah hujan CRU ini dapat digunakan untuk mewakili sebaran curah hujan Indonesia secara spasial pada tahun pengamatan 1951-2012.

Kejadian ENSO selain dapat dilihat dengan nilai anomali suhu permukaan laut (SPL) di wilayah Samudera Pasifik tengah-timur (diwakili dengan indeks *Nino 3.4*), juga dapat diketahui dengan indeks lain seperti *Southern Oscillation Index* (SOI), yang menjelaskan fenomena ENSO berdasarkan perbandingan anomali tekanan permukaan laut (TPL) wilayah Tahiti dan Darwin, kemudian *Ocean Nino Index* (ONI) yang dilakukan oleh NOAA dengan merata-ratakan 3 bulan (*running mean*) anomali SPL wilayah *Nino 3.4* selama periode 30 tahun. Baik SOI ataupun ONI dapat mendeskripsikan fenomena ENSO secara jelas berdasarkan batas *threshold* yang telah ditentukan.

Selain SOI dan ONI yang telah cukup banyak dikaji, ditemukan indeks ENSO lain yang cukup jarang dikaji seperti *ENSO Precipitation Index* (ESPI) dan *Multivariate ENSO index* (MEI). ESPI merupakan gabungan dari data *El Nino* dan *La Nina* yang dikenal dengan EI dan LI masing-masing untuk ENSO Index dan *La Nina Index* seperti yang telah dijelaskan oleh Hermawan.⁸ Pada penelitian tersebut, ESPI digabungkan dengan *Dipole Mode Index* (DMI) untuk menentukan kawasan kekeringan ataupun kebanjiran di Indonesia. ESPI tersebut memiliki kesamaan pola dengan SPL *Nino 3.4* sehingga memiliki pengaruh yang sama terhadap curah hujan Indonesia.

Wolter dan Michael⁹ juga melakukan kajian terkait korelasi antara MEI dengan SPL yang cukup baik, sehingga MEI baik digunakan untuk menganalisis fenomena ENSO. Wolter mengatakan bahwa MEI adalah indeks ENSO terbaik dibandingkan indeks ENSO yang lainnya untuk mengetahui fenomena ENSO, termasuk korelasinya dengan suhu permukaan dan curah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh ENSO terhadap curah hujan Indonesia menggunakan data curah hujan CRU dan untuk mengetahui korelasi antara curah hujan Indonesia dengan indeks ENSO. Manfaat dari penelitian ini adalah diketahuinya wilayah mana saja dan musim apa saja yang paling terpengaruh iklim ekstrim ketika terjadinya ENSO.

METODOLOGI

Data yang digunakan merupakan data curah hujan satelit CRU tahun pengamatan 1951-2012 dalam format GrADS (nc) dan yang telah diekstrak, data angin horizontal (u;v) 850 hPa format GrADS, serta data indeks ENSO (*Niño* 3.4, SOI, ONI, ESPI dan MEI) tahun pengamatan 1951-2012. Perangkat lunak yang digunakan terdiri dari GrADS 2.0, Minitab 14, dan *Microsoft Office* 2007.

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini mencakup analisis komposit klimatologi curah hujan Indonesia selama tahun pengamatan; analisis komposit anomali curah hujan Indonesia pada tahun-tahun normal, *El Niño* (Lemah, Sedang, Kuat), dan *La Niña* (Lemah, Sedang, Kuat); serta analisis korelasi curah hujan Indonesia dari data CRU yang telah diekstrak dengan data indeks ENSO.

Analisis komposit klimatologi dilakukan bersamaan dengan angin horizontal (u;v) pada ketinggian 850 hPa untuk mengetahui sebaran rata-rata curah hujan Indonesia selama 62 tahun pengamatan (1951-2012). Sementara analisis komposit anomali curah hujan dilakukan berdasarkan tahun-tahun hasil identifikasi di setiap fenomena (normal, *El Niño*, *La Niña*). Selain data dikompositkan setiap bulan, data dikelompokkan pada empat musim yaitu Juli-Agustus (JJA), September-November (SON), Desember-Februari (DJF), Maret-Mei (MAM). Penentuan anomali curah hujan menggunakan persamaan:

$$\Delta X = X_i - \bar{X}_{ij} \quad (1)$$

dengan:

- ΔX = Anomali curah hujan
- X_i = Curah hujan bulan ke-i
- \bar{X}_{ij} = Curah hujan rata-rata bulan ke-i selama j tahun

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua atau lebih variabel data yang bersifat kuantitatif.¹⁰ Pada penelitian ini, analisis korelasi digunakan untuk menghitung koefisien korelasi (R) antara curah hujan Indonesia bulanan yang kemudian dikelompokkan menjadi 4 musim dengan indeks ENSO (*Niño* 3.4, SOI, ONI, ESPI, dan MEI). Persamaan yang digunakan adalah:

$$R_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)} \sqrt{(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad (2)$$

dengan

- R_{xy} = korelasi,
- x = variabel 1,
- y = variabel 2, dan
- n = jumlah data

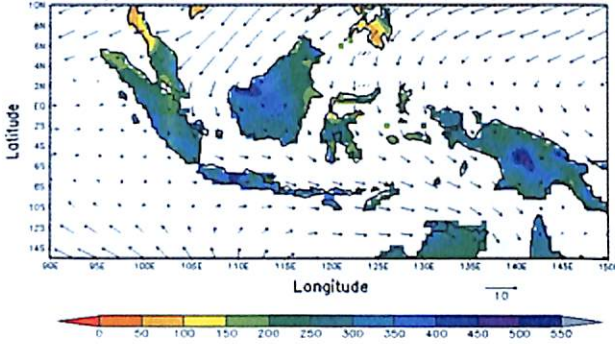
HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah hujan di Indonesia sangat beragam. Data curah hujan Indonesia dari CRU selama 62 tahun untuk periode Januari 1951-Desember 2012 terlihat pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan pada setiap musim dan wilayah di Indonesia mengalami kondisi yang berbeda-beda. Perbedaan sebaran curah hujan tersebut disebabkan karena adanya gerak semu matahari, sirkulasi angin global dan topografi wilayah yang diamati. Sebaran curah hujan pada Gambar 1 menunjukkan wilayah Indonesia secara keseluruhan mengalami musim hujan sejak musim SON hingga MAM dengan curah hujan sekitar 150-550 mm/bulan yang digambarkan dengan sebaran warna hijau muda untuk sebagian besar wilayah Indonesia. Musim JJA merupakan musim kemarau di Indonesia dengan curah hujan paling rendah dibandingkan musim lainnya yaitu berkisar 0-100 mm/bulan terutama pada pulau Sumatera dan Jawa yang terlihat dengan sebaran warna kuning - jingga tua di wilayah tersebut.

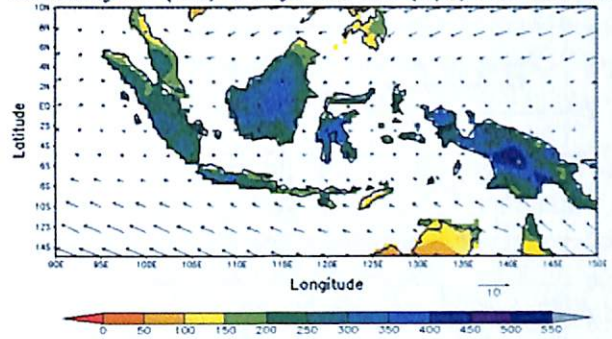
Anomali curah hujan Indonesia saat kondisi normal (Gambar 2) menunjukkan sebaran curah hujan seperti Gambar 1, di mana anomali positif (warna biru) terjadi pada musim transisi kemarau-hujan (SON) hingga musim hujan (DJF) dengan nilai anomali sebesar 50-200 mm/bln.

Anomali curah hujan negatif (warna merah) terjadi sejak musim transisi hujan-kemarau (MAM) hingga musim kemarau (JJA) dengan nilai anomali sebesar (-150) – 0 mm/bulan. Peta sebaran spasial tersebut masih menunjukkan kondisi yang normal terhadap sebaran musim di Indonesia, yaitu anomali curah hujan positif yang berarti curah hujan tinggi terjadi di Indonesia saat musim SON dan DJF, sementara anomali curah hujan negatif yang berarti curah hujan rendah terjadi di Indonesia saat musim MAM dan JJA.

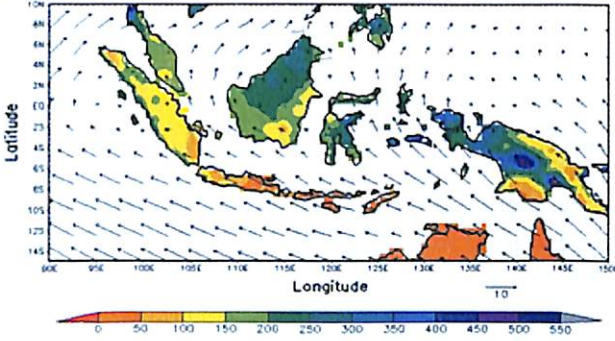
Klimatologi CH (mm) & Angin 850 hPa (m/s) DJF 1951-2012



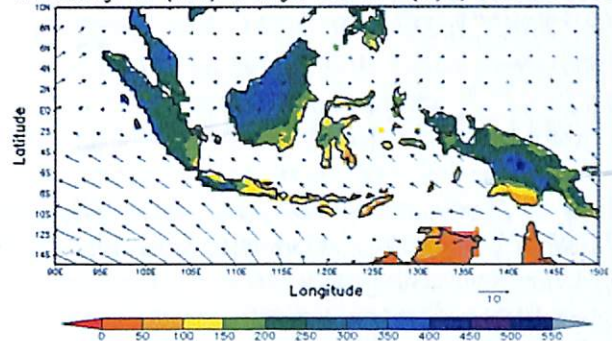
Klimatologi CH (mm) & Angin 850 hPa (m/s) MAM 1951-2012



Klimatologi CH (mm) & Angin 850 hPa (m/s) JJA 1951-2012

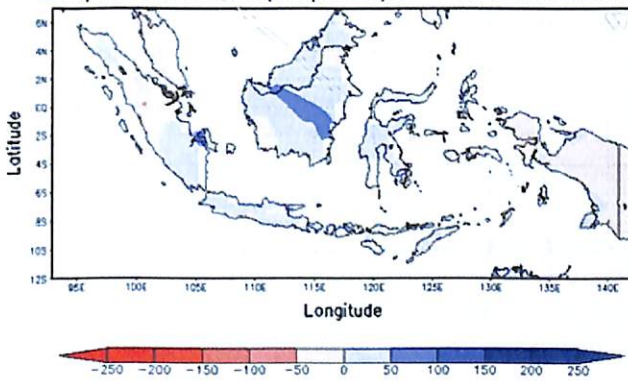


Klimatologi CH (mm) & Angin 850 hPa (m/s) SON 1951-2012

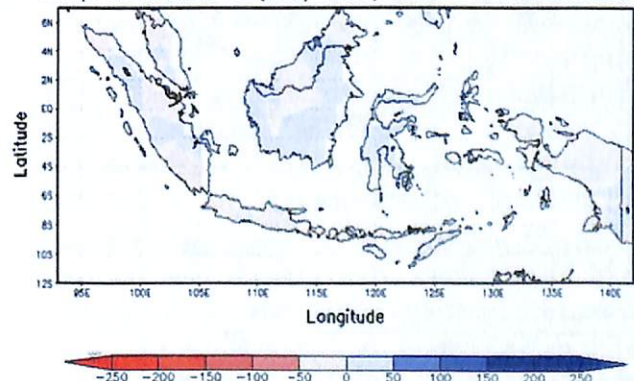


Gambar 1. Klimatologi curah hujan Indonesia (mm/bulan) dan kecepatan angin 850 hPa (m/s) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) tahun 1951- 2012.

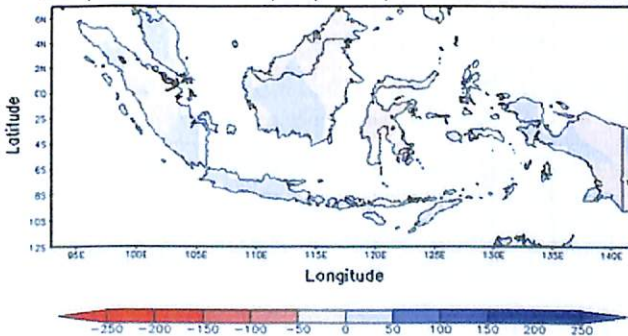
Komposit Anomali CH(mm/bulan)DJF Saat Kondisi Normal



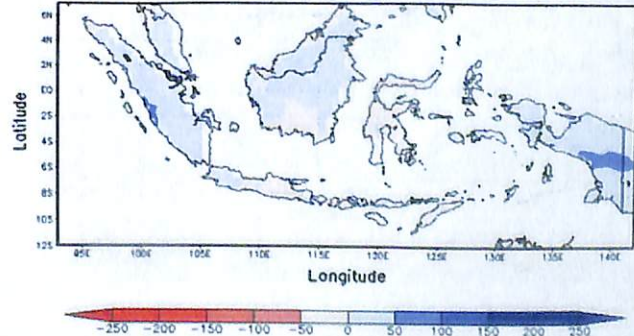
Komposit Anomali CH(mm/bulan) MAM Saat Kondisi Normal



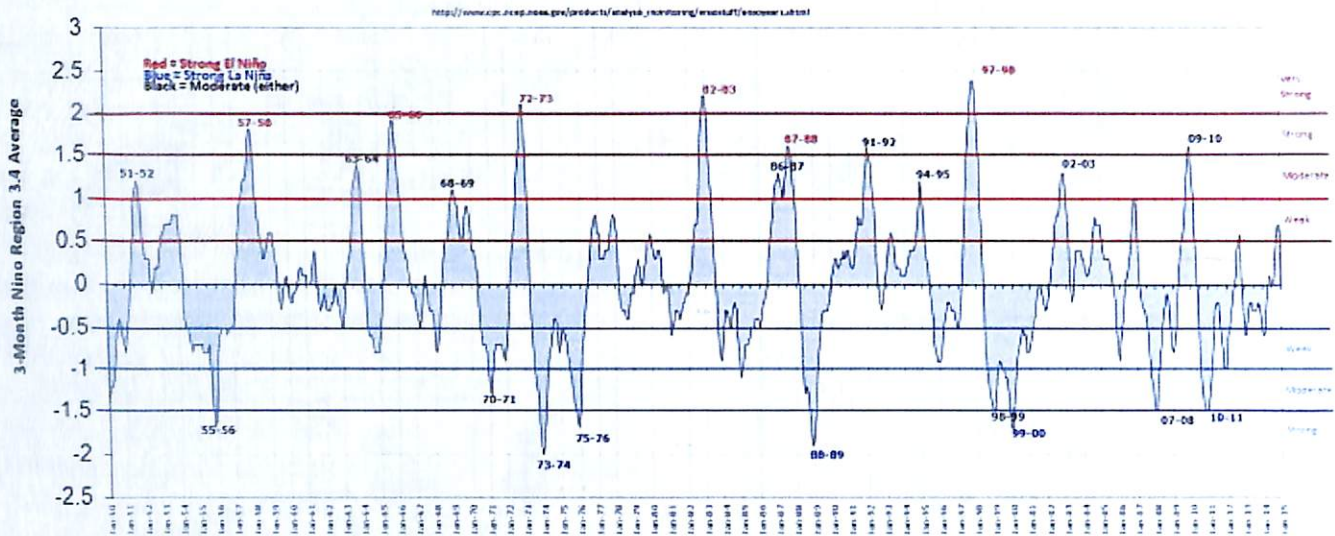
Komposit Anomali CH(mm/bulan)JJA Saat Kondisi Normal



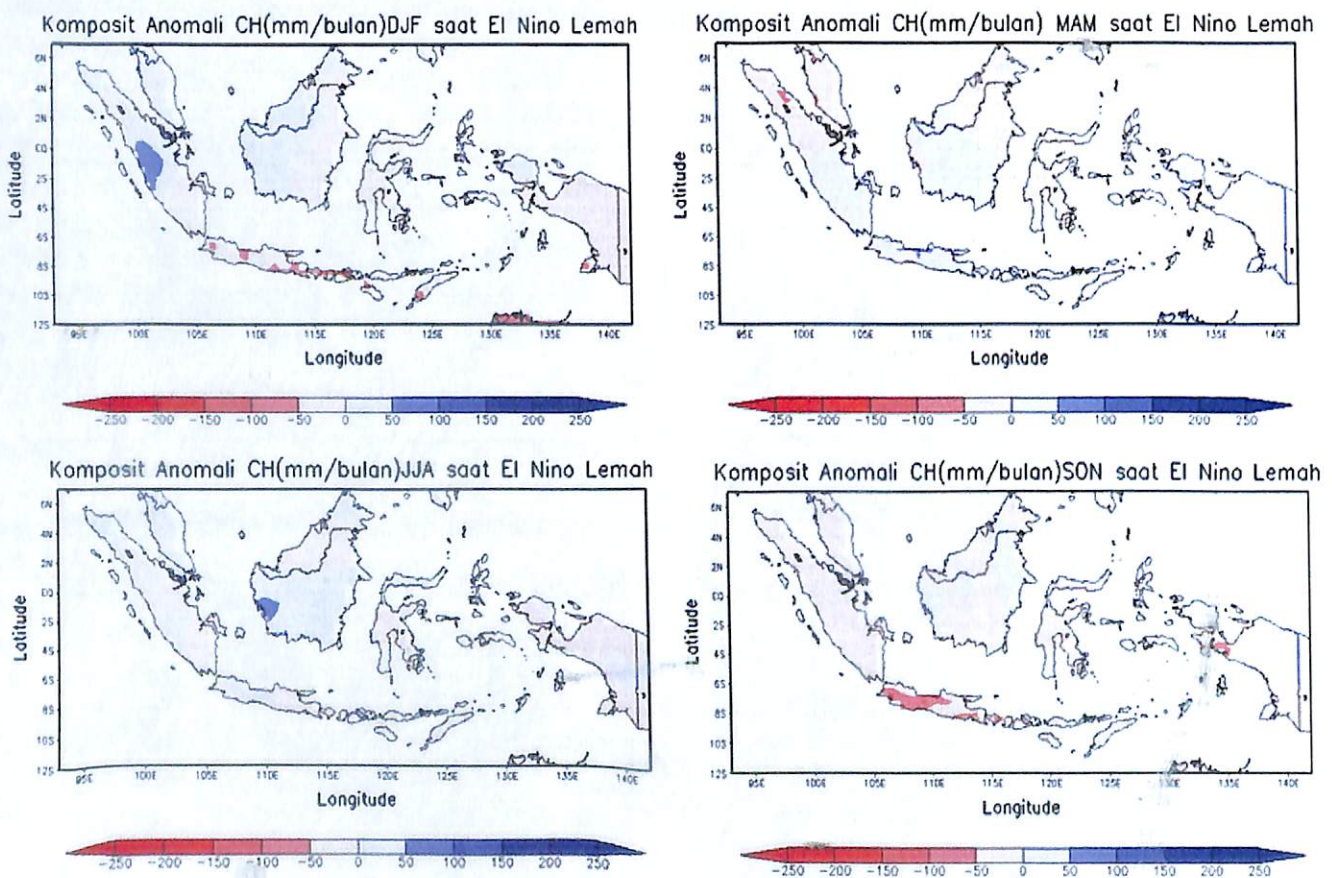
Komposit Anomali CH(mm/bulan)SON Saat Kondisi Normal



Gambar 2. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi normal.



Gambar 3. Time series Ocean Niño Index (ONI) serta pengelompokkan tahun-tahun fenomena *El Niño* dan *La Niña* berdasarkan kekuatannya (merah= *El Niño* kuat, biru=*La Niña* kuat, hitam= *El Niño* dan *La Niña* sedang; cpc.ncep.noaa.gov).



Gambar 4. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi *El Niño* Lemah.

Tabel 1. Tahun – tahun terjadinya El Niño dan La Niña (lemah, sedang, dan kuat) berdasarkan nilai ONI (1951-2012)

Fenomena	El Niño	La Niña
Lemah	52/53, 53/54, 58/59, 69/70, 76/77, 77/78, 04/05, 06/07	54/55, 56/57, 64/65, 71/72, 74/75, 83/84, 84/85, 95/96, 00/01, 05/06, 08/09, 11/12
Sedang	51/52, 63/64, 68/69, 86/87, 91/92, 94/95, 02/03, 09/10	55/56, 70/71, 98/99, 07,08
Kuat	57/58, 65/66, 72/73, 82/83, 87/88, 97/98	73/74, 75/76, 88/89, 99/00, 10/11

Penentuan fenomena ENSO dapat diketahui dengan berbagai macam indeks seperti diantaranya: anomali SPL *Niño*3.4, perbandingan anomali tekanan permukaan laut (Tahiti-Darwin) SOI, ONI, ESPI, dan MEI. NOAA mengklasifikasikan 3 fenomena ENSO (*El Niño/La Niña*) berdasarkan indeks anomali SPL ONI, yaitu lemah ((+/-) 0.5-1.0°C), sedang ((+/-) 1.1-1.5°C), dan kuat (ONI > (+/-) 1.5°C) seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.

ONI ini dihitung berdasarkan prinsip perhitungan untuk *monitoring, assessment* dan prediksi siklus ENSO. ONI melihat juga perubahan nilai SPL dari rata-rata daerah *Niño* 3.4, kemudian dirata-ratakan pertiga bulan dengan dijalankan dan dilihat nilai perubahan SPL dengan analisis SPL historis. Pada penelitian ini digunakan indeks ONI untuk mengetahui tahun-tahun terjadinya fenomena *El Niño/La Niña* lemah, sedang, dan kuat. Pengelompokkan tahun-tahunnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Komposit anomali curah hujan tahun-tahun kondisi *El Niño* lemah (Gambar 4) menunjukkan terjadinya penurunan curah hujan pada musim SON dibandingkan saat kondisi normal (Gambar 2). Penurunan curah hujan tersebut terlihat dengan anomali negatif (warna merah) hingga mencapai -100 mm/bulan di Pulau Jawa bagian Barat-Tengah. Namun penurunan curah hujan tersebut tidak terlalu berbeda jauh dengan kondisi normalnya karena wilayah lain selain Pulau Jawa tidak mengalami penurunan curah hujan yang tinggi.

Saat *El Niño* sedang (Gambar 5), penurunan curah hujan pada musim SON semakin tinggi dan mulai menyebar ke semua wilayah Indonesia. Anomali curah hujan negatif berawal dari musim JJA dan meninggi di musim SON hingga mencapai -150 mm/bulan, tidak hanya di Pulau Jawa bagian barat-tengah tetapi juga di

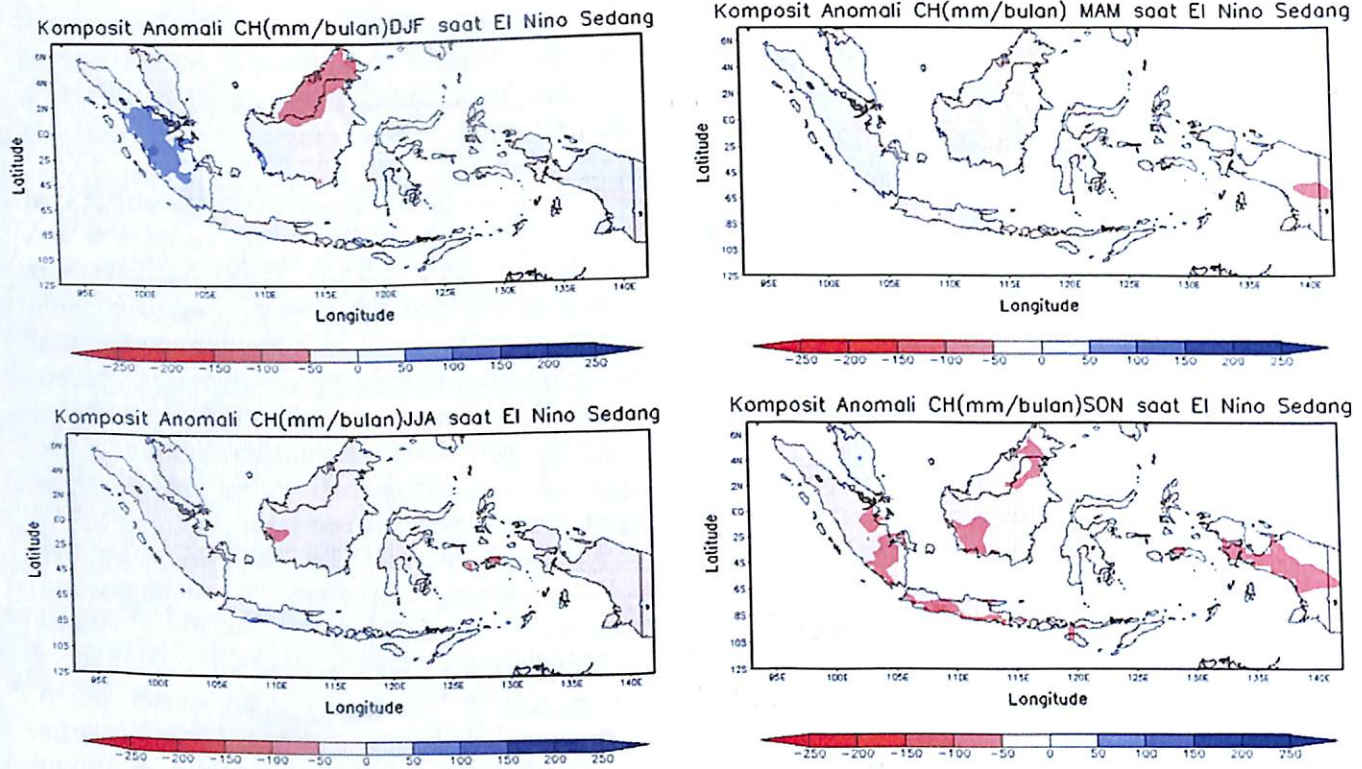
Pulau Sumatera bagian selatan, Kalimantan Utara dan Barat Daya, hampir semua bagian Nusa Tenggara, hingga semua bagian Papua, sementara untuk Pulau lainnya bernilai (-50) – (-100) mm/bln.

Penurunan curah hujan tertinggi terjadi saat kondisi *El Niño* kuat dan masih di musim JJA dan tertinggi saat musim SON, terlihat pada Gambar 6. Pada musim SON, wilayah yang mengalami penurunan curah hujan pada Gambar 5 tadi menyebar hampir ke semua bagian pulau, seperti Kalimantan, Papua, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Jawa. Penurunan curah hujan hingga -250 mm/bulan di Pulau Jawa bagian tengah dan Papua bagian selatan.

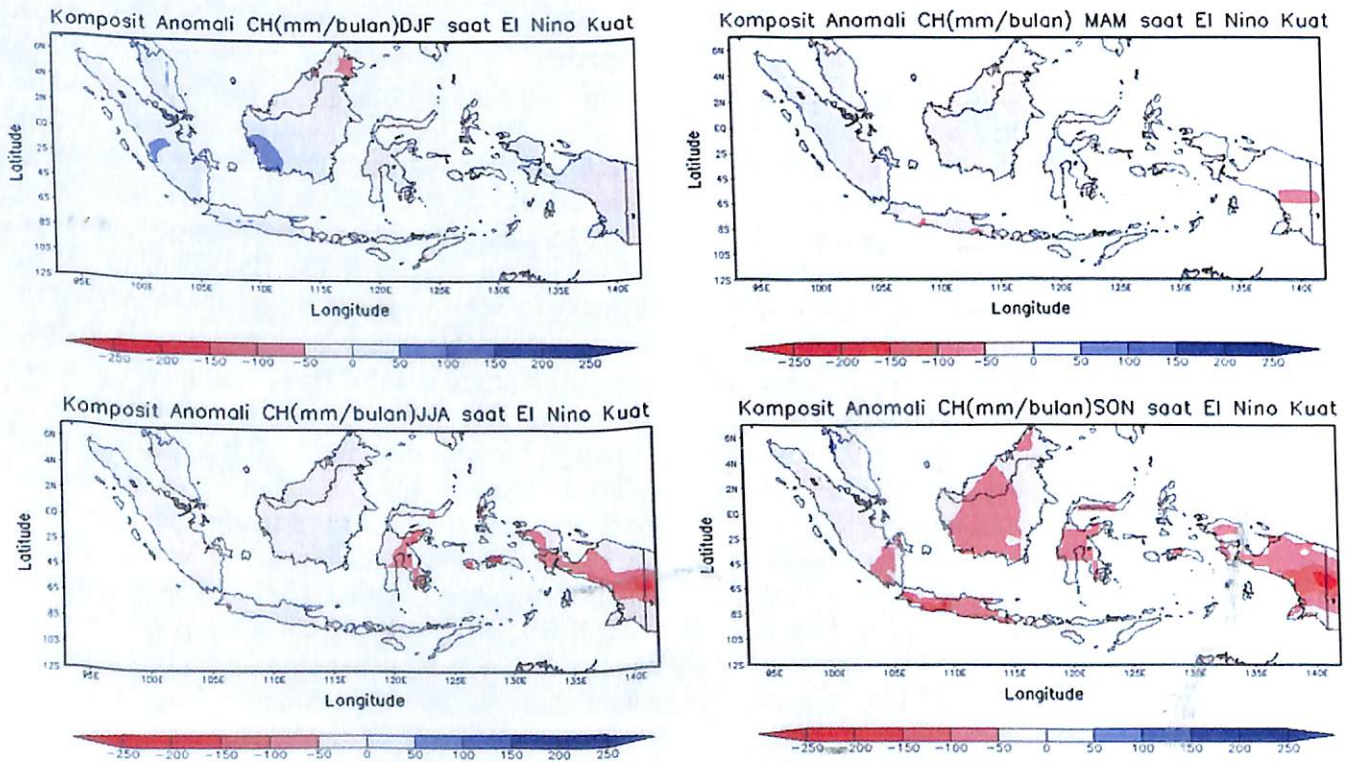
Komposit anomali CH tahun-tahun kondisi *La Niña* lemah (Gambar 7) menunjukkan terjadinya peningkatan curah hujan dibandingkan saat kondisi normal (Gambar 2) pada musim SON. Peningkatan curah hujan tersebut terlihat dengan anomali positif (warna biru) hingga mencapai +100 mm/bln di Pulau Jawa bagian barat-tengah, Nusa Tenggara, Kalimantan Tengah-Selatan, Sulawesi Tengah dan sebagian Papua.

Peningkatan curah hujan Indonesia saat *La Niña* sedang (Gambar 8) lebih sedikit dibandingkan ketika kondisi *La Niña* lemah (Gambar 7) saat musim SON. Hanya pulau Papua saja yang mengalami peningkatan curah hujan tertinggi. Sementara musim JJA mengalami peningkatan curah hujan lebih tinggi dari musim SON. Saat kondisi *La Niña* kuat (Gambar 9) terjadi sejak musim JJA hingga tertinggi saat musim SON. Pada musim SON, wilayah yang mengalami peningkatan curah hujan menyebar hampir ke semua bagian pulau, seperti Kalimantan, Papua, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Jawa. Peningkatan curah hujan tertinggi hingga mencapai +250 mm/bulan di wilayah Pulau Jawa bagian tengah, Nusa Tenggara, dan timur serta papua bagian tengah.

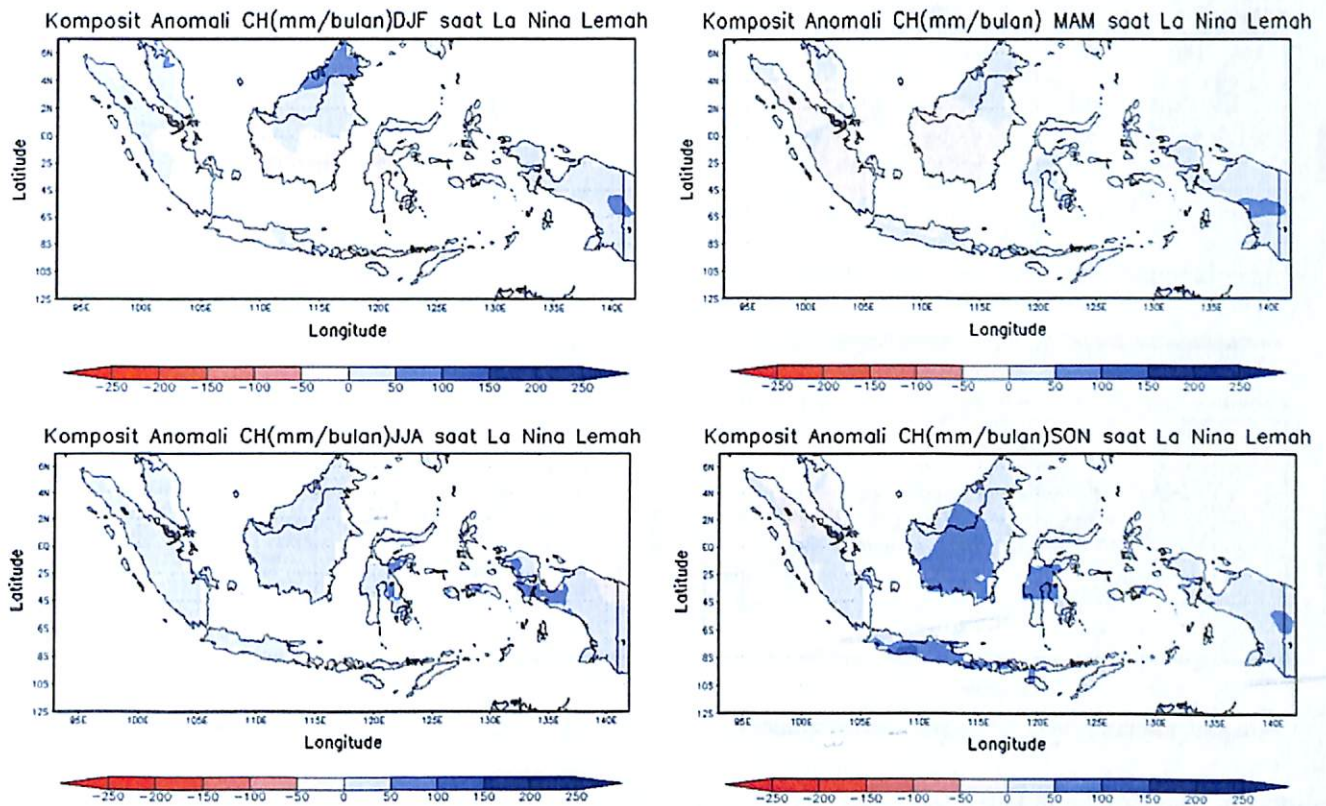
Nilai koefisien korelasi (R) antara curah hujan dan indeks ENSO (SPL *Niño* 3.4, SOI, ONI, ESPI, MEI) yang ditunjukkan pada Tabel 2 hampir semuanya berbanding terbalik (negatif) pada setiap musimnya. Adanya nilai korelasi berbanding terbalik artinya adanya pengaruh yang ditimbulkan oleh indeks ENSO terhadap curah hujan Indonesia. Nilai R negatif tertinggi, terjadi pada musim SON dari setiap indeks ENSO.



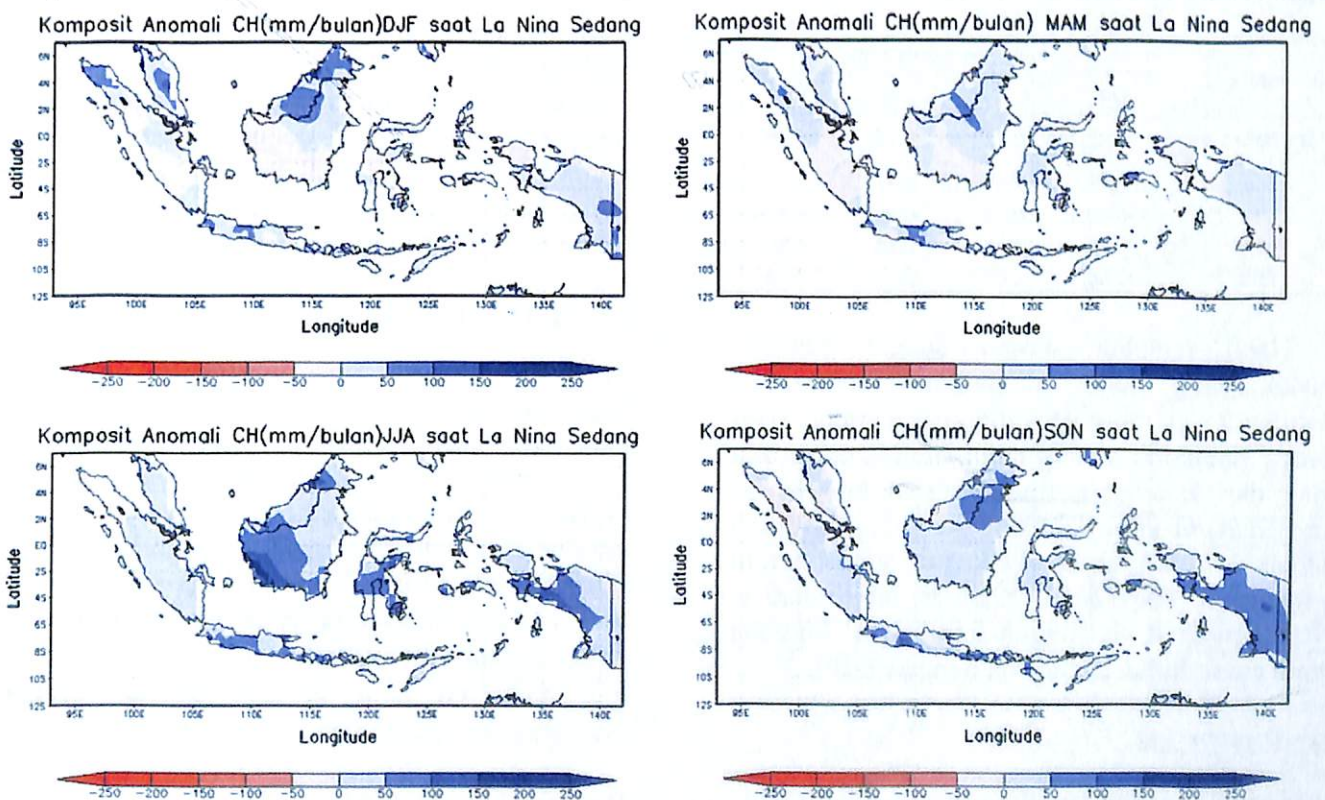
Gambar 5. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi *El Niño* Sedang.



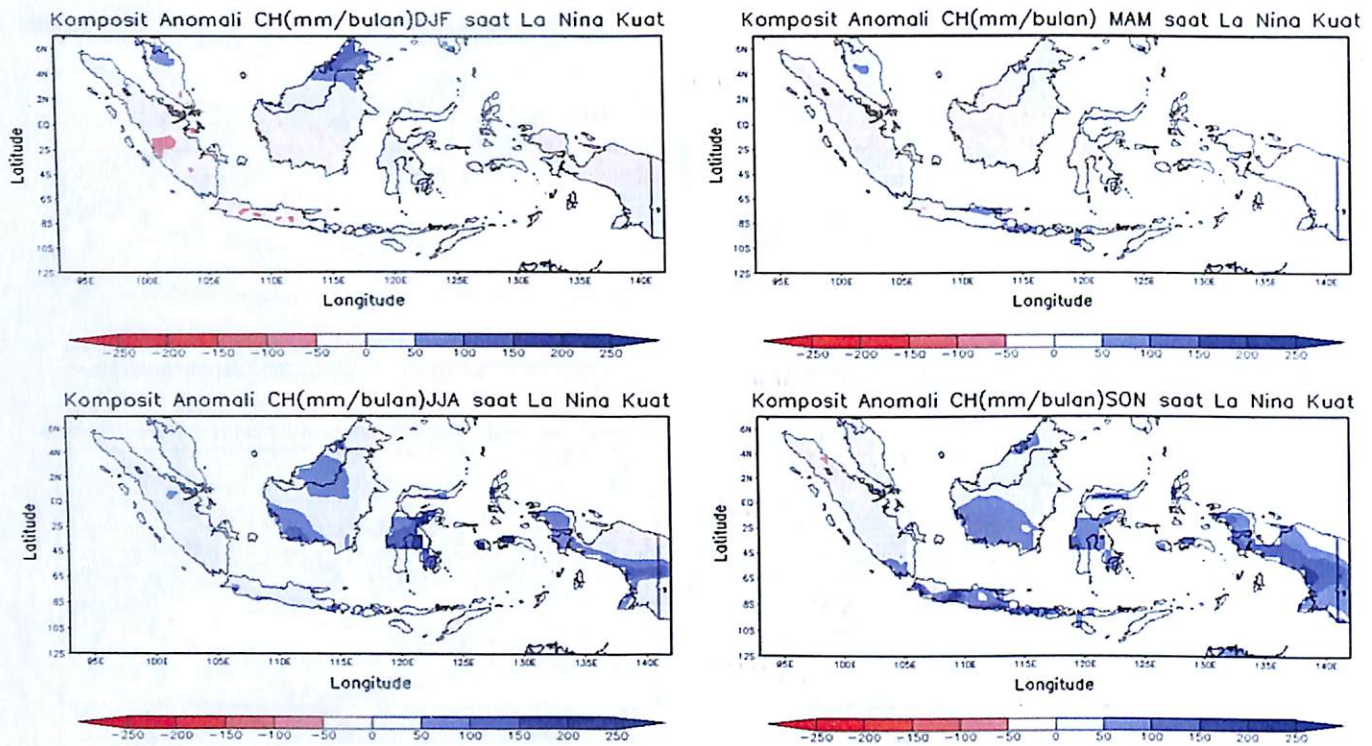
Gambar 6. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi *El Niño* Kuat.



Gambar 7. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi *La Niña* Lemah.



Gambar 8. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi *La Niña* Sedang.



Gambar 9. Anomali curah hujan Indonesia (mm/bulan) musim DJF, MAM, JJA dan SON (kiri atas-kanan bawah) saat kondisi *La Niña* Kuat.

Tabel 2. Koefisien korelasi (R) antara indeks ENSO dengan curah hujan Indonesia periode 1951-2012

Indeks	Koefisien Korelasi (R)			
	DJF	MAM	JJA	SON
SPL <i>Niño</i> 3.4	-0.42	0.22	-0.76	-0.78
SOI	0.54	-0.09	0.80	0.85
ONI	-0.40	0.24	-0.76	-0.80
ESPI	-0.71	-0.66	-0.88	-0.90
MEI	-0.40	-0.25	-0.67	-0.76

Hasil tersebut serupa dengan analisis spasial yang telah dilakukan sebelumnya (Gambar 2 - Gambar 9), yang juga menunjukkan adanya pengaruh penurunan/peningkatan curah hujan dari kondisi normalnya saat kondisi *El Nino/La Nina* ketika musim SON. Berdasarkan analisis korelasi yang dilakukan untuk tahun pengamatan 1951-2012, nilai R lebih dari (-0.70) dengan R tertinggi (-0.90) hasil korelasi antara curah hujan Indonesia dengan ESPI.

KESIMPULAN

Dengan dilakukannya analisis spasial dengan data curah hujan CRU, dapat diketahui bahwa saat kondisi *El Niño* (kering) / *La Niña* (basah), baik saat kondisi lemah, sedang, atau kuat mempengaruhi curah hujan (menurunkan / meningkatkan) curah hujan dari kondisi normalnya pada musim SON. Kawasan di

Indonesia yang berpotensi mengalami kondisi iklim ekstrim, yaitu saat terjadinya *El Niño/La Niña* kuat adalah Pulau Sumatera bagian Selatan, Jawa bagian tengah-timur, Nusa Tenggara, Kalimantan bagian Barat-Selatan, Sulawesi, dan Papua, dengan nilai koefisien korelasi (R) > -0.7 hasil korelasi antara curah hujan Indonesia (CRU) dengan indeks ENSO (*Niño* 3.4, SOI, ONI, ESPI, dan MEI).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada website <http://badc.nerc.ac.uk/> yang telah memberikan data CRU secara gratis dalam format GrADS. Terima kasih pula kepada website resmi NOAA, BOM, serta situs pendukung lainnya yang telah memberikan data dan pemahaman terkait indeks ENSO. Serta terima kasih kepada para peneliti PSTA LAPAN Bandung yang telah memberikan pelatihan cara mengekstrak data .nc ke data .txt dan membuat peta sebaran spasial dengan menggunakan perangkat lunak GrADS.

DAFTAR RUJUKAN

- Aldrian, E, 2008. *Meteorologi Laut Indonesia*. Jakarta : Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Trenberth, KE, 1997. The definition of El Niño. *Bull Amer Meteor Soc* 78:2771-2777

- ³BOM (Bureau of Meteorology), 2014. *El Niño, La Niña dan Australia's Climate*. (Diakses dari www.bom.gov.au pada tanggal 9 November 2014).
- ⁴Prabowo, M., dan Nicholls, N, 2002. *Kapan Hujan Turun ? Dampak Osilasi Selatan di Indonesia*. Brisbane : Publishing Services
- ⁵Aldrian, E., dan Susanto, RD, 2003. Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *Int J Clim* 23: 1435–1452.
- ⁶Mitchell, TD., and Jones PD, 2005. An improve method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. *Int. J. Climatol* 25: 693-712.
- ⁷Rustiana, S., Rahmat, H., dan Eddy, H, 2014. “Aktivitas El Niño Modoki terhadap perilaku curah hujan pulau Jawa, Indonesia (Studi Kasus: Kabupaten Indramayu)”. Prosiding Seminar Sains Atmosfer 2014, hal: 432-444.
- ⁸Hermawan, E, 2010. Isu Kiamat 2012: “Adakah siklus lima belas tahunan akan berperan aktif kembali disana?” Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIV HFI Jateng & DIY, hal: 1-12
- ⁹Wolter, K., and Michael S, Timlin. 2011. *El Niño/Southern Oscillation behaviour since 1871 as diagnosed in an extended multivariate ENSO index (MEI.ext)*. *Intl. J. Climatology*. 31, 14pp., in press.
- ¹⁰Walpole, 1982. *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.