

KARAKTERISTIK AWAN DAN HUJAN DI SUMATERA BERBASIS OBSERVASI SATELIT DAN PERMUKAAN

Arief Suryantoro, Muzirwan dan Syafrijon
Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN

Jl. Dr Djundjuran No. 133 Bandung, 40173; Telp : (022) 6037445, Fax : (022) 6037443
¹⁾ariefs_40215@yahoo.com; ariefsurya@bdg.lapan.go.id

Abstract

Characteristics of clouds and rain in the Sumatra based on satellites and ground-based observation were discussed in this paper. The equivalent black body temperature (TBB) of IR channels of GMS satellite data for the January 1990 to December 1997 period, and the 3B43V6 TRMM satellite data for the January 1998 to June 2011 period, and the rainfall data of ORG895 for the January 2002 to December 2010 period are used in this study. The purpose of this study was to determine the characteristics of clouds and rain in Sumatra based on satellite and ground-based observation. The results obtained showed that over the land to the highest convective activity (with convective index, $IC > 15$) occurred in part of West Sumatra, most of Bengkulu, and most of Lampung. The spectra period of convective clouds activity and rain varied, ranging from sub-seasonal (20-90 days), semi-annual (5-7 months), annual (11-13 months) and inter-annual (30-60 months). The thresholds of extreme rainfall conditions in Sumatra and the surrounding areas varies from the value of 300 mm per month up to 700 mm per month. NAD (Nanggroe Aceh Darussalam) is a region in Sumatra with the lowest threshold of extreme low rainfall, between 300 mm and 400 mm per month. The sea west of Padang and Bengkulu had the highest threshold value of extreme rainfall, between 650 mm and 700 mm per month. Correlation of rainfall from satellite observation (TRMM 3B43V6) and that from the LPA of LAPAN Kototabang of West Sumatra observation (ORG895) gave a good result with maximum value of $r = 0.8$ for observation period from January 2002 to December 2010.

Keywords: characteristics, cloud, rain, satellites and ground

Abstrak

Karakteristik awan dan hujan di Sumatera berbasis observasi satelit dan ruas bumi dibahas dalam makalah ini. Data temperatur benda hitam ekuivalen (T_{BB}) kanal IR satelit GMS periode Januari 1990 sampai Desember 1997, data estimasi hujan 3B43V6 satelit TRMM periode Januari 1998 sampai Juni 2011, dan data hujan ORG895 periode Januari 2002 sampai Desember 2010 digunakan dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik awan dan hujan di Sumatera berbasis observasi satelit dan ruas bumi (in-situ). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa untuk permukaan daratan aktivitas konveksi paling tinggi (dengan indeks konveksi, $IC > 15$) terjadi di sebagian kecil daratan Sumatera Barat, sebagian besar daratan Bengkulu, dan sebagian besar daratan Lampung. Spektra periodisitas aktivitas awan konvektif dan hujan yang terjadi beragam, mulai dari sub musiman (20 – 90 hari), setengah-tahunan (5 – 7 bulan), tahunan (11 – 13 bulan) dan antar tahunan (30 – 60 bulan). Nilai ambang kondisi ekstrem hujan di wilayah Sumatera dan sekitarnya bervariasi dari nilai 300 mm/bulan sampai 700 mm/bulan. Wilayah NAD (Nanggroe Aceh Darussalam) merupakan wilayah di Sumatera yang memiliki nilai ambang kondisi ekstrem hujan paling rendah, antara 300 mm/bulan sampai 400 mm/bulan. Sedang wilayah lautan di sebelah barat Padang dan Bengkulu merupakan wilayah yang memiliki nilai ambang kondisi ekstrem hujan paling tinggi, antara 650 mm/bulan sampai 700 mm/bulan. Korelasi hujan observasi satelit (3B43V6

TRMM) dan ruas bumi (ORG895) untuk sampel wilayah LPA-LAPAN Kototabang Sumatera Barat memberikan hasil yang baik dengan nilai korelasi maksimum = 0,8.

Kata kunci: karakteristik, awan, hujan, satelit, permukaan

1. PENDAHULUAN

Sumatera yang membentang antara 8° U - 8° S; 93° T - 109° T merupakan salah satu daerah di Benua Maritim Indonesia yang dilalui garis ekuator, dan merupakan bagian daerah tropis yang mengalami pengaruh kuat sirkulasi monsun, baik monsun musim dingin belahan bumi utara (yang dikenal sebagai monsun Asia) maupun monsun musim dingin belahan bumi selatan (yang dikenal sebagai monsun Australia), serta mempunyai aktivitas awan konvektif yang intens. Monsun menyebabkan variasi iklim musiman, sedangkan fenomena alam lain seperti El Nino, La Nina, Osilasi Selatan dan IOD (*Indian Ocean Dipole*) menyebabkan variasi iklim non musiman, Tjasyono dkk., (2008). Fenomena El Nino dan IOD (+) dapat menyebabkan penurunan jumlah curah hujan, sedangkan fenomena La Nina dan IOD (-) dapat menyebabkan peningkatan jumlah curah hujan di wilayah Indonesia.

Dinamika atmosfer ekuator di atas Benua Maritim Indonesia termasuk daerah Sumatera pada umumnya dan aktivitas awan konveksi pada khususnya merupakan hal yang sangat penting dan sering kali erat terkait dengan variabilitas dan perubahan iklim regional (monsun), maupun global (ENSO : *El Nino Southern Oscillation*). Disamping itu, Benua Maritim Indonesia selain sebagai pusat konveksi intens (*deep convection*), juga merupakan tempat pertemuan sirkulasi atmosfer meridional, yang dikenal sebagai sirkulasi Hadley, dan sirkulasi atmosfer zonal, yang dikenal sebagai sirkulasi Walker, di mana dalam keadaan normal sirkulasi Walker ini memusat di sekitar Benua Maritim Indonesia, akan tetapi pada tahun-tahun ENSO terdapat subsidensi sirkulasi Walker di atas Benua Maritim Indonesia yang menghambat konvergensi sirkulasi Hadley dan konveksi lokal, Tjasjono (2004).

Mengetahui karakteristik awan dan hujan baik variabilitas maupun kondisi ekstremnya sangatlah penting, agar karakter tersebut dapat dikenali dan disiasati untuk dimanfaatkan sebesar-besarnya dalam segala aktivitas manusia, misalnya untuk keperluan kegiatan dalam bidang pertanian. Karakteristik awan dan hujan di Sumatera berbasis observasi satelit dan ruas bumi dibahas dalam makalah ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik awan dan hujan di Sumatera berbasis observasi satelit (*GMS : Geosynchronous Meteorological Satellite* dan *TRMM : Tropical Rainfall Measuring Mission*) dan permukaan/in-situ (LPA-LAPAN : Loka Pengamatan Atmosfer - Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Kototabang, BMKG

(Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Sicincin dan Padang Tabing). Karakter awan yang ditinjau adalah perilaku indeks aktivitas awan konvektifnya (*IC : Index of Convective cloud*) yang meliputi distribusi spasial, temporal dan spektra periodisitas, demikian pula halnya dengan karakter hujan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah distribusi spasial, temporal dan spektra periodisitasnya.

2. DATA DAN METODE PENELITIAN

Data temperatur benda hitam ekivalen (T_{BB}) yang diperoleh dari pengolahan data kanal IR (*Infra Red*) sensor VISSR (*Visible-Infra red Spin Scan Radiometer*) satelit GMS-4 (10,5 - 12,5 μm) dan dari kanal IR₁ sensor S-VISSR (*Stretch-Visible-Infra red Spin Scan Radiometer*) satelit GMS-5 (10,5 - 11,5 μm) dipergunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui karakteristik awan (terutama awan konvektif, yang dinyatakan dalam nilai indeks konvektifnya : IC). Grid data tersebut adalah $1^\circ \times 1^\circ$ lintang-bujur geografis, dengan rentang daerah dan waktu pengamatan dibatasi untuk daerah Sumatera ($8^\circ \text{ U} - 8^\circ \text{ S}$; $93^\circ \text{ T} - 109^\circ \text{ T}$) selama Januari 1990 sampai Desember 1997. Jam pengamatan pada bulan-bulan yang bersangkutan adalah dari jam 00.00 GMT sampai jam 21.00 GMT (*Greenwich Mean Time*).

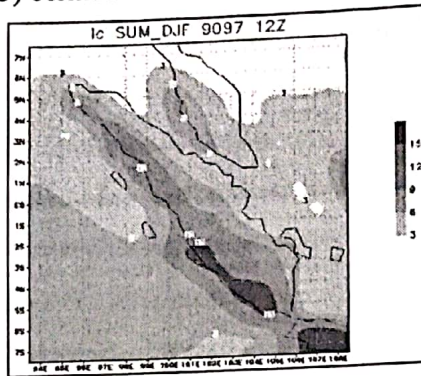
Data curah hujan ORG895 (observasi LPA LAPAN Kototabang), curah hujan permukaan (observasi BMKG Tabing dan Sicincin) dan data hujan 3B43V6 TRMM (observasi satelit) juga digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh karakteristik hujan di daerah yang ditinjau. Data 3B43V6 TRMM ini memiliki resolusi spasial di permukaan $0,25^\circ \times 0,25^\circ$; cakupan area global dari $40^\circ \text{ LU} - 40^\circ \text{ LS}$; $180^\circ \text{ BT} - 180^\circ \text{ BB}$; resolusi temporal rata-rata bulanan; tersedia dari Januari 1998 sampai Juni 2011; (TRMM GSFC NASA, 2012). Namun demikian, perhatian utama dalam penelitian ini dibatasi untuk daerah Sumatera ($8^\circ \text{ LU} - 8^\circ \text{ LS}$; $93^\circ \text{ BT} - 109^\circ \text{ BT}$) selama Januari 1998 sampai Juni 2011.

Pengolahan data dilakukan dengan memanfaatkan software *HDFviewer (Hierarchy Data Format viewer)* dan *GrADS (The Grid Analysis and Display System)*. Penentuan nilai ekstrem hujan mengacu pada kriteria persentil sebagaimana dilakukan dalam Haylock dan Nicholls (2000) dan POT (*Peak Over Threshold*) sebagaimana dilakukan dalam Fowler dan Kilsby (2003), serta kriteria quintil sebagaimana dilakukan dalam TCC-JMA (2011). Prediksi hujan 1 sampai 18 bulan ke depan dilakukan dengan memanfaatkan kriteria ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*) sebagaimana dilakukan dalam Bey (2003).

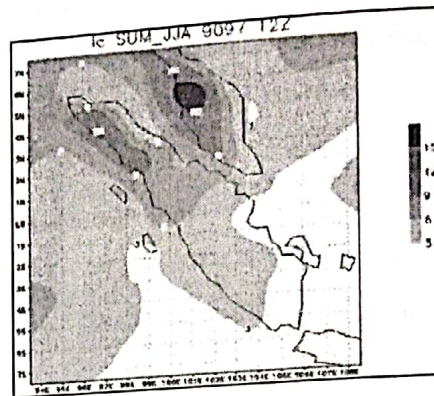
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

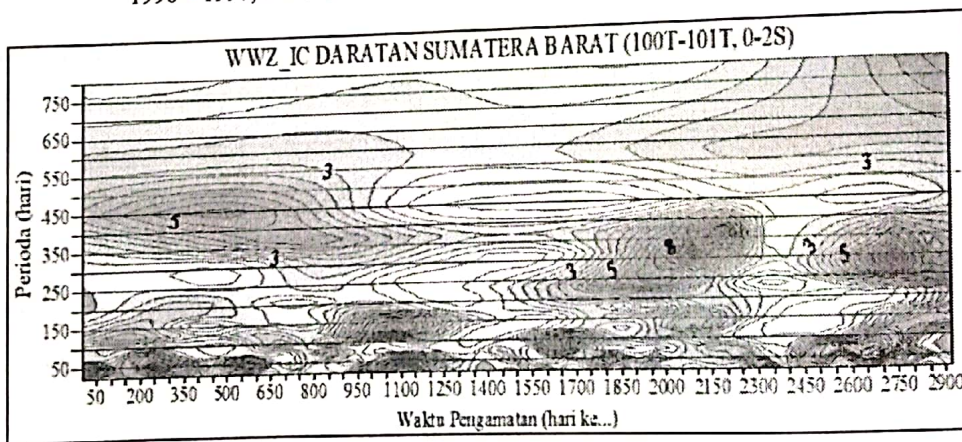
Variasi spasial aktivitas awan konvektif (yang dinyatakan dalam nilai indeks konveksi : IC) wilayah Sumatera (8° U - 8° S; 93° T - 109° T) rata-rata DJF dan JJA 1990 – 1997 jam 12 UTC serta spektra periodisitas aktivitas awan konvektif sebagian Sumatera Barat (0° – 2° LS; 100° – 101° BT) perioda Januari 1990 – Desember 1997 masing-masing disajikan dalam gambar (1), (2) dan (3) berikut.



Gambar 1. Variasi spasial aktivitas awan konvektif (IC), Sumatera DJF 1990 – 1997, 12UTC

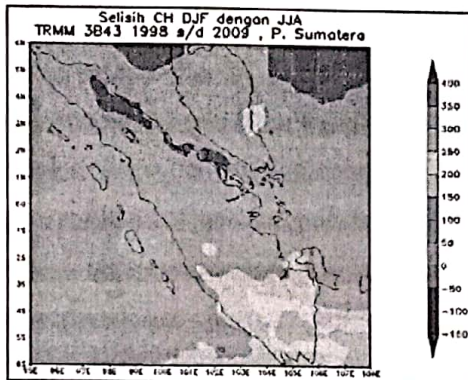


Gambar 2. Variasi spasial aktivitas awan konvektif (IC), Sumatera JJA 1990 – 1997, 12UTC

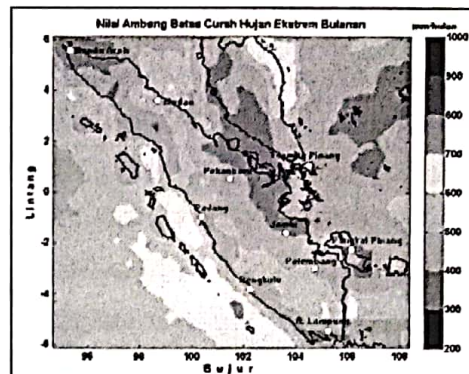


Gambar 3. Spektra periodisitas aktivitas awan konvektif sebagian Sumatera Barat (0° – 2° LS; 100° – 101° BT) Jan 1990 – Des 1997

Variasi spasial hujan di Sumatera (8° U - 8° S; 93° T - 109° T) untuk selisih perioda DJF dan JJA 1998 – 2009, variasi spasial nilai ambang kondisi ekstrem hujan 3B43V7 TRMM berdasar kriteria POT di wilayah yang sama tetapi selama perioda Januari 1998 – Desember 2011 (Suryantoro dkk., 2012.a) dan spektra periodisitas curah hujan observasi ruas bumi di BMKG Tabing Padang Sumatera Barat perioda Januari 1951 – Desember 2000 masing-masing disajikan dalam gambar (4), (5) dan (6) berikut.



Gambar 4. Variasi spasial hujan di Sumatera untuk selisih periode DJF dan JJA 1998 – 2009



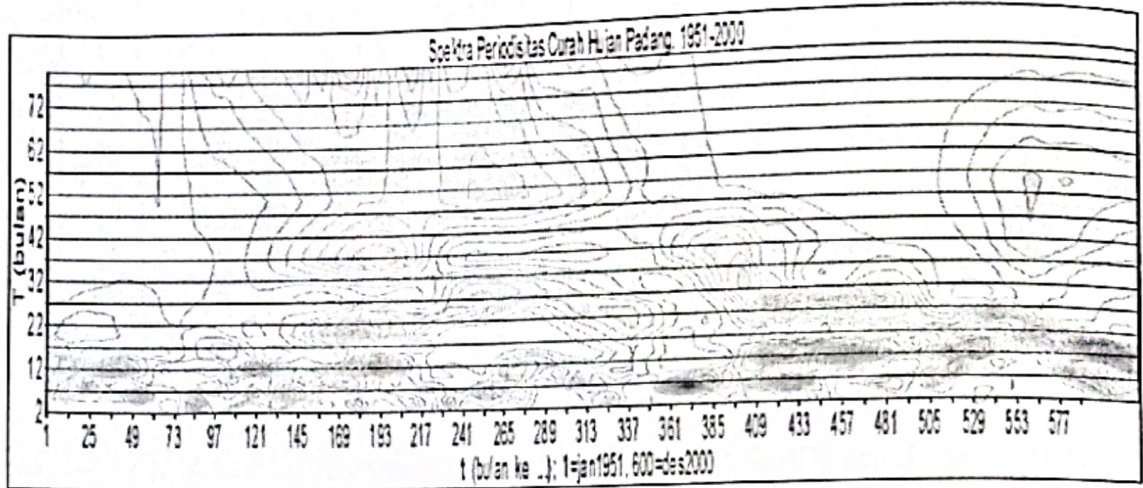
Gambar 5. Ambang bawah ekstrem hujan 3B43V7 TRMM daerah Sumatera, (Suryantoro dkk., 2012.a)

Korelasi curah hujan ORG 895 (observasi permukaan) di LPA LAPAN Kototabang Sumatera Barat dan 3B43V6 TRMM (observasi satelit) periode Januari 2002 – Desember 2010 dan korelasi curah hujan BMKG (observasi permukaan) di Sicincin, Padang, Sumatera Barat dan 3B43V6 TRMM (observasi satelit) periode Januari 2002 – Desember 2007 disajikan dalam gambar (7) dan (8). Sedang pola bulanan (Januari 1998 – Juni 2011) hujan 3B43V6 TRMM, prediksi 1 sampai 18 bulan ke depan (Juli 2011 – Desember 2012) dengan kriteria ARIMA dan nilai ambang kondisi ekstrem hujan berdasar kriteria POT, persentil 95 (P95), persentil 99 (P99) dan quintil untuk satu grid data daerah Bandara Polonia Medan dan sekitarnya (Suryantoro dkk., 2012.a) disajikan dalam gambar (9) berikut.

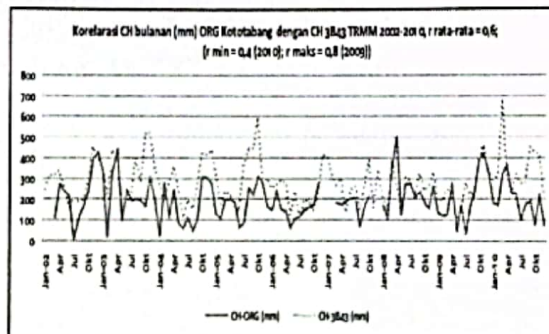
3.2 PEMBAHASAN

Dari gambar (1) terlihat bahwa pada saat monsun musim dingin belahan bumi utara (monsun Asia) 1990-1997 aktivitas konveksi paling intensif dengan indeks konveksi $IC > 15$ yang terjadi di daerah sekitar $2,2^{\circ}$ LS sampai $5,8^{\circ}$ LS pada bujur $100,8^{\circ}$ BT sampai $105,2^{\circ}$ BT yang mencakup sebagian kecil daratan Sumatera Barat, sebagian besar Bengkulu, dan sebagian besar Lampung pada jam 12 UTC (bersesuaian dengan jam 19 WIB) sebagaimana ditunjukkan dalam gambar (1) merupakan gambaran aktivitas konveksi maksimum yang terjadi di atas permukaan daratan pada selang waktu dan daerah pengamatan yang ditinjau tersebut. Aktivitas konveksi ini mulai berkembang dan mencapai intensitas maksimum pada jam 12 UTC (19 WIB) sampai jam 15 UTC (22 WIB) di daerah tersebut, kemudian menyusut pada jam 18 UTC (01 WIB) dan menghilang pada jam 21 UTC (04 WIB) sampai 09 UTC (16 WIB). Aktivitas konveksi yang terjadi

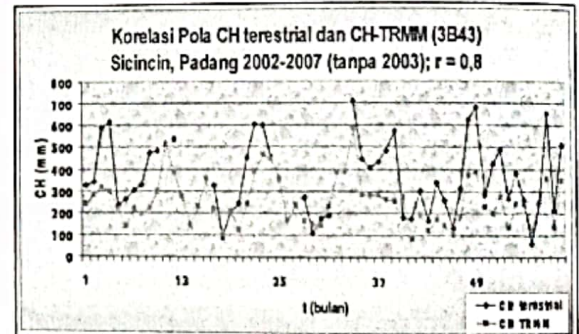
di Sumatera pada jam-jam 00 UTC, 03 UTC, 06 UTC, 09 UTC, 15 UTC dan 21 UTC tidak ditampilkan dalam makalah ini mengingat pembatasan halaman, namun tetap digunakan sebagai bahan analisis.



Gambar 6. Spektra periodisitas curah hujan di BMKG Tabing Padang Sumatera Barat periode Januari 1951 – Desember 2000



Gambar 7. Korelasi curah hujan ORG 895 dan 3B43V6 TRMM di Kototabang Sumatera Barat periode Januari 2002 – Desember 2010



Gambar 8. Korelasi curah hujan BMKG dan 3B43V6 TRMM di Sicincin, Padang, Sumatera Barat periode Januari 2002 – Desember 2007

Aktivitas konveksi paling tinggi/intensif dengan indeks konveksi $IC > 15$ yang terjadi di sebagian kecil daratan Sumatera Barat, sebagian besar Bengkulu, dan sebagian besar Lampung yang terjadi pada jam 12 UTC (19 WIB) ini mempunyai selang waktu sekitar 7 jam dengan saat puncak siang hari (yang dianggap sebagai saat radiasi dipancarkan dalam jumlah maksimum) di daerah pengamatan yang ditinjau. Perbedaan yang cukup lama ini antara lain disebabkan karena daratan mempunyai panas jenis yang relatif kecil terhadap lautan ($0,190 \text{ kal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ untuk batuan quartz kering, dan $0,60 \text{ kal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ untuk lumpur basah), meskipun demikian pemanasan yang terjadi di siang hari tidak secara spontan diikuti pemanasan di atas daratan. Pemanasan yang terjadi di siang

hari yang tidak secara spontan diikuti pemanasan di atas daratan tersebut di atas juga mengindikasikan bahwa sumber utama pemanasan pada proses pertumbuhan dan perkembangan awan konvektif bukan berasal dari radiasi matahari langsung, melainkan berasal dari radiasi gelombang panjang dari permukaan bumi yang memanasi atmosfer.

Selanjutnya, dari gambar (2) terlihat bahwa pada saat monsun musim dingin belahan bumi selatan (monsun Australia) 1990-1997 aktivitas konveksi paling intensif dengan indeks konveksi $IC = 12-15$ yang terjadi di sebagian besar Aceh (di daerah sekitar $3,2^\circ$ LU sampai $4,8^\circ$ LU pada bujur 96° BT sampai 98° BT) merupakan gambaran aktivitas konveksi maksimum yang terjadi di atas permukaan daratan pada selang waktu dan daerah pengamatan yang ditinjau tersebut. Aktivitas konveksi ini mulai berkembang dan mencapai intensitas maksimum pada jam 12 GMT (19 WIB) di daerah tersebut, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar (2), kemudian menyusut pada jam 18 GMT (01 WIB), dan menghilang pada jam 21 GMT (04 WIB) sampai 09 GMT (16 WIB). Aktivitas konveksi yang terjadi di Sumatera (8° LU - 8° LS; 93° BT - 109° BT) saat monsun musim dingin belahan bumi selatan (monsun Australia) 1990-1997 pada jam-jam 00 GMT, 03 GMT, 06 GMT, 09 GMT, 15 GMT, 18 GMT dan 21 GMT juga tidak ditampilkan dalam makalah ini, dengan pemikiran untuk pembatasan jumlah halaman.

Dari gambar (3) di atas terlihat bahwa hampir di semua daerah pengamatan yang ditinjau tidak muncul periodisitas aktivitas awan konvektif yang mengindikasikan fenomena TBO (*Tropospheric Biennial Oscillation*) ataupun fenomena ENSO (*El-Nino Southern Oscillation*). Dengan perkataan lain, di daerah pengamatan yang ditinjau ini, periodisitas aktivitas awan konvektif yang mengindikasikan fenomena osilasi dalam satu musim / osilasi Madden Julian (*ISO : Intra Seasonal Oscillation / MJO : Madden Julian Oscillation*) dengan periode 40-50 hari sampai 70-90 hari, osilasi setengah tahunan / monsun (*SAO : Semi Annual Oscillation / Monsoon*) dengan periode 125-130 hari sampai 165-180 hari, dan osilasi tahunan (*AO : Annual Oscillation*) dengan periode 280-320 hari sampai 435-460 hari, merupakan periodisitas aktivitas awan konvektif yang paling sering muncul.

Hal menarik yang ditemui dari gambar (4) dalam penelitian ini adalah adanya gambaran yang menunjukkan bahwa fenomena monsun Asia Timur dan Tenggara berpengaruh kuat terhadap variasi spasial curah hujan di kedua daerah Sumatera, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar (4) di atas. Hal ini ditunjukkan dengan adanya nilai + (positif) dari selisih curah hujan akumulatif selama perioda DJF dengan perioda JJA. Nilai + (positif) dari selisih curah hujan akumulatif selama perioda DJF dengan perioda JJA melingkupi wilayah yang luas (hampir di keseluruhan wilayah Sumatera). Di sebagian besar Sumatera ini hujan yang tinggi pada perioda *boreal winter* ini karena

adanya pengaruh yang kuat dari angin monsun musim dingin BBU dari Pasifik Barat Laut dan laut China Selatan. Angin monsun timur laut ini lebih kuat pengaruhnya dibandingkan dengan angin tenggara karena adanya baroklinik yang intensif di atas daratan Asia yang dingin pada periode *boreal winter*.

Selanjutnya, dari gambar (5) di atas terlihat bahwa nilai ambang kondisi ekstrem hujan di wilayah Sumatera dan sekitarnya rata-rata bulanan selama Januari 1998 sampai Desember 2011 bervariasi dari nilai 300 mm/bulan sampai 700 mm/bulan. Wilayah NAD (Nangroe Aceh Darussalam) dalam rentang $4,5^{\circ} - 6,0^{\circ}$ LU ; $95,0^{\circ} - 97,5^{\circ}$ BT merupakan wilayah di Sumatera yang memiliki nilai ambang kondisi ekstrem hujan paling rendah, antara 300 mm/bulan sampai 400 mm/bulan. Sedang wilayah lautan di sebelah barat Padang dan Bengkulu dalam rentang $3,5^{\circ} - 5,0^{\circ}$ LS ; $99,0^{\circ} - 100,0^{\circ}$ BT merupakan wilayah yang memiliki nilai ambang kondisi ekstrem hujan paling tinggi, antara 650 mm/bulan sampai 700 mm/bulan. Dari gambar (5) di atas secara umum juga terlihat bahwa nilai ambang kondisi ekstrem hujan di wilayah Sumatera dan sekitarnya ini memiliki variasi spasial yang tinggi pula.

Hal menarik yang ditemui dari gambar (6) di atas tentang spektra periodisitas curah hujan observasi permukaan selama rentang pengamatan Januari 1951 sampai Desember 2000 adalah adanya gambaran bahwa di daerah pengamatan yang ditinjau ini muncul periodisitas antar tahunan yang mengindikasikan fenomena TBO (*Tropospheric Biennial Oscillation*) dengan perioda antara 20 – 30 bulan, ataupun fenomena ENSO (*El-Nino Southern Oscillation*) dengan perioda antara 36 – 62 bulan. Demikian pula muncul periodisitas tahunan yang mengindikasikan fenomena AO/monsun (*Annual Oscillation/Monsoon*) dengan perioda antara 10 – 14 bulan, periodisitas setengah tahunan yang menggambarkan fenomena SAO/monsun (juga) (*Semi Annual Oscillation / Monsoon*) dengan perioda antara 5 – 7 bulan. Dan periodisitas sub musiman (2 – 3 bulan) yang mengindikasikan fenomena osilasi dalam satu musim / osilasi Madden Julian (*ISO : Intra Seasonal Oscillation / MJO : Madden Julian Oscillation*) juga muncul di daerah yang ditinjau dalam penelitian ini, meskipun dengan jumlah kemunculan fenomena MJO yang relatif sedikit (5 kali). Hal ini mungkin disebabkan perioda data yang diolah dalam penelitian ini adalah bulanan, sehingga eksplorasi fenomena yang memiliki perioda sub musiman (2 – 3 bulan) jarang muncul dengan teknik WWZ.

Dari gambar (7) dan (8) di atas terlihat bahwa ternyata curah hujan yang diamati di permukaan memiliki korelasi yang baik dengan estimasi hujan yang diperoleh dari observasi satelit (*space based*). Lebih rinci, korelasi curah hujan ORG 895 (observasi ruas bumi) di LPA (Loka Pengamatan Atmosfer) LAPAN Kototabang Sumatera Barat dan 3B43V6 TRMM (observasi

satelit) tertinggi terjadi di tahun 2009 dengan nilai koefisien korelasi $r = 0,8$ dan terrenadah terjadi di tahun 2010 dengan nilai koefisien korelasi $r = 0,4$ selama perioda pengamatan Januari 2002 – Desember 2010. Demikian pula halnya, korelasi curah hujan BMKG (observasi ruas bumi) di Sicincin, Padang, Sumatera Barat dan 3B43V6 TRMM (observasi satelit) juga memberikan nilai koefisien korelasi yang baik, dengan nilai koefisien korelasi tertinggi $r = 0,8$ selama perioda pengamatan perioda Januari 2002 – Desember 2007. Hal ini menyiratkan bahwa estimasi hujan yang diperoleh dari observasi satelit (*space based*) dapat digunakan untuk mendapatkan nilai curah hujan di wilayah-wilayah Sumatera yang tidak memiliki penakar curah hujan di permukaan.

Dari gambar (9), dapat diungkapkan bahwa kriteria POT, persentil ke 95 (P95) dan persentil ke 99 (P99) merupakan kriteria yang layak untuk menentukan kejadian ekstrem di daerah Bandara Polonia Medan dan sekitarnya, sedang kriteria quintil kurang sesuai digunakan untuk menentukan ambang kondisi ekstrem hujan karena memberikan nilai kemungkinan kejadian kondisi ekektrem hujan cukup besar. Secara rinci dapat dilihat dalam Suryantoro dkk., (2012).

4. KESIMPULAN

Sebagian kecil daratan Sumatera, di daerah sekitar $2,2^{\circ}$ LS sampai $5,8^{\circ}$ LS pada bujur $100,8^{\circ}$ BT sampai $105,2^{\circ}$ BT (yang mencakup wilayah sebagian kecil Sumatera Barat, sebagian besar daratan Bengkulu, dan sebagian besar daratan Lampung) pada jam 12 GMT (19 WIB) merupakan wilayah dengan aktivitas konveksi paling tinggi (dengan indeks konveksi, $IC > 15$) untuk permukaan daratan. Spektra periodisitas aktivitas awan konvektif dan hujan yang terjadi beragam, mulai dari sub musiman (20 – 90 hari), setengah-tahunan (5 – 7 bulan), tahunan (11 – 13 bulan) dan antar tahunan (30 – 60 bulan). Korelasi hujan observasi satelit (3B43V6 TRMM) dan permukaan (ORG895) untuk lokasi LPA LAPAN Kototabang Sumatera Barat memberikan hasil yang baik dengan nilai r maksimum = $0,8$ selama perioda pengamatan Januari 2002 sampai Desember 2010. Nilai ambang kondisi ekstrem hujan di wilayah Sumatera dan sekitarnya rata-rata bulanan selama Januari 1998 sampai Desember 2011 bervariasi dari nilai 300 mm/bulan sampai 700 mm/bulan. Wilayah NAD (Nangroe Aceh Darussalam) merupakan wilayah di Sumatera yang memiliki nilai ambang kondisi ekstrem hujan paling rendah, antara 300 mm/bulan sampai 400 mm/bulan. Sedang wilayah lautan di sebelah barat Padang dan Bengkulu merupakan wilayah yang memiliki nilai ambang kondisi ekstrem hujan paling tinggi, antara 650 mm/bulan sampai 700 mm/bulan.

DAFTAR ACUAN

- Bey, A., 2003, Prospek Model ARIMA Sebagai Alat Prediksi Curah Hujan Stasiun Karawang Sebagai Studi Kasus, *Prosiding Temu Ilmiah Prediksi Cuaca dan Iklim Nasional 2002*, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Jakarta, 39 – 44.
- Fowler, H.J. and Kilsby, C.G., 2003, A Regional Frequency Analysis of United Kingdom Extreme Rainfall from 1961 to 2000, *International Journal of Climatology*, **11**, pp. 1313-1334.
- Haylock, M. and N. Nicholls, 2000, Trends in Extreme Rainfall Indices for an Updated High Quality Data Set for Australia, 1910–1998, *Int. J. Climatol.*, **20**, pp. 1533–1541
- Suryantoro, A., S. Marpaung dan T.Harjana, 2012.a., Kriteria Quintil, Persentil dan POT untuk Menentukan Kondisi Ekstrem Hujan di Medan, Jakarta dan Ambon, *Prosiding Seminar Nasional Sains Atmosfer dan Antariksa*, LAPAN, Jakarta, in press, 10 hal.
- Tjasjono, B.H.K., A. Lubis, I. Juani, Ruminta dan S.W.B. Harijono, 2008, Dampak Variasi Temperatur Samudera Pasifik dan Hindia Ekuatorial terhadap Curah Hujan di Indonesia, *Jurnal sains Dirgantara vol.5 no.2, Juni 2008*, 83 – 95.
- Tjasyono, B.H.K., 2004, Monsun. *Dari : Klimatologi*, Penerbit ITB, Bandung, pp.71-77.
- TRMM GSFC NASA, 2012, *Data Products*,
http://trmm.gsfc.nasa.gov/data_dir/data.html (diakses 02 April 2012).