

PEMANTAUAN CURAH HUJAN MENGUNAKAN DATA TRMM DAN QMORPH

Any Zubaidah dan Kusumaning Ayu DS

Abstract

Rainfall is one of the main elements of climate that determine variability climate type in Indonesia. One of the factors that affect the rain forming in Indonesia is the movement of the ITCZ (Intertropical Convergence Zone) and SPCZ (South Pacific Convergence Zone). Air mass in the ITCZ and SPCZ has a high moisture content so that the areas through which the ITCZ and SPCZ generally have high cloud and high level of rainfall. The purpose of this study is to provide information of rainfall in Indonesia based on the influence of cloud zone position producing the ITCZ and SPCZ rainfall by satellite data. The method that used is the analysis of rainfall dynamics in Indonesia during 2011 from Qmorph and TRMM monthly data, and to analyze the influence of the ITCZ and SPCZ movement towards rainfall conditions in Indonesia. The results indicated that the distribution of rainfall data from TRMM and QMorph have a similar distribution pattern. The pattern of distribution of rainfall and rainfall distribution in Indonesia following the movement of the ITCZ and SPCZ.

Keywords : ITCZ , SPCZ , TRMM , Qmorph , Rainfall.

Abstrak

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim utama yang menentukan keragaman tipe iklim di Indonesia. Salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan hujan di wilayah Indonesia adalah pergerakan ITCZ (*Intertropical Convergence Zone*) dan SPCZ (*South Pacific Convergence Zone*). Masa udara pada daerah ITCZ dan SPCZ memiliki kandungan uap air yang tinggi sehingga daerah-daerah yang dilalui ITCZ dan SPCZ umumnya memiliki tingkat keawanan dan curah hujan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah menyediakan informasi curah hujan di wilayah Indonesia berdasarkan pengaruh dari posisi zona awan penghasil hujan ITCZ dan SPCZ dari data satelit. Metode yang digunakan adalah analisis dinamika kondisi curah hujan di wilayah Indonesia sepanjang tahun 2011 dari data TRMM dan QMorph bulanan, serta menganalisis pengaruh pergerakan ITCZ dan SPCZ terhadap kondisi curah hujan di Indonesia. Hasil ditunjukkan bahwa distribusi curah hujan dari data TRMM dan QMorph mempunyai pola penyebaran yang hampir sama. Pola penyebaran curah hujan dan distribusi curah hujan di wilayah Indonesia mengikuti pergerakan ITCZ dan SPCZ.

Kata kunci: ITCZ, SPCZ, TRMM, QMorph, Curah Hujan.

I. PENDAHULUAN

Curah hujan di wilayah tropik seperti Indonesia merupakan unsur meteorologi yang penting dibandingkan dengan unsur lainnya. Menurut Aldrian (2003), BMG (2006) menyatakan bahwa variasi curah hujan di wilayah Indonesia sangat besar baik secara spasial maupun temporal. Curah hujan mempunyai tingkat variabilitas yang tinggi terhadap ruang dan waktu sehingga membutuhkan data observasi yang panjang serta dengan sebaran spasial yang memadai (Hong et al., 2010). Informasi curah hujan yang dikenal masyarakat umumnya berasal dari pengukur stasiun pengamat (penakar hujan) di lapangan yang efektif dan relatif akurat dalam menggambarkan kondisi hujan pada suatu tempat. Akan tetapi sebaran pos penakar hujan tidak merata khususnya di daerah tidak berpenghuni serta di sekitar lautan yang mengakibatkan berkurangnya tingkat keakuratannya (Xie dan Arkin, 1996; Petty dan Krajewski, 1996). Saat ini, kemajuan teknologi semakin pesat, kemungkinan memperoleh data curah hujan yang diperlukan dalam berbagai aplikasi ilmiah dapat diperoleh dari satelit meteorologi (Petty, 1995). Satelit meteorologi dapat menyediakan data hujan dengan sebaran yang lebih baik dan waktu yang kontinyu (Xie et al., 2007).

Beberapa data satelit meteorologi yang dapat menginformasikan curah hujan antara lain data TRMM dan QMorph. Informasi curah hujan dari data TRMM (*Tropical Rainfall Measurment Mission*) dan QMorph diperoleh dari suhu kecerahan awan dari kanal inframerah serta dari microwave. Menurut Roswintiarti (2009), curah hujan yang diperoleh dari data satelit tersebut, umumnya didapatkan secara cepat (*near real-time*), konsisten, dan mempunyai resolusi spasial yang homogen. Hal ini sangat menguntungkan, terutama dalam memantau curah hujan untuk wilayah yang sangat luas seperti di Indonesia. Informasi intensitas serta pergerakan curah hujan dapat digunakan untuk analisis terjadinya bencana meteorologi, seperti banjir dan longsor. Meskipun harus dilakukan validasi dengan data curah hujan di lapangan, data curah hujan yang diperoleh dari satelit penginderaan jauh telah banyak memberikan manfaat. Data TRMM dan QMorph mempunyai kemampuan untuk memantau curah hujan setiap 3 jam/hari untuk TRMM dengan resolusi spasial 27 km, dan 0.5 – 1 jam/hari untuk data QMorph dengan resolusi spasial 8 km.

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim utama yang menentukan keragaman tipe iklim di Indonesia. Salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan hujan di wilayah Indonesia adalah pergerakan ITCZ (*Intertropical Convergence Zone*) dan SPCZ (*South Pacific Convergence Zone*). Masa udara pada daerah ITCZ dan SPCZ memiliki kandungan uap air yang tinggi sehingga daerah-daerah yang dilalui ITCZ dan SPCZ umumnya memiliki tingkat keawanan dan curah hujan yang tinggi. Menurut Threwartha dan Horn (1968), ITCZ adalah garis atau zona yang berkaitan dengan pusat sirkulasi siklonik yang memiliki tekanan udara yang sangat rendah dari daerah sekitarnya dan berada di antara dua cekungan equatorial. ITCZ merupakan daerah pertemuan angin yang membentuk awan penghasil hujan yang berada di sekitar wilayah itu sehingga hujan turun cukup deras secara berkesinambungan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menyediakan informasi curah hujan di wilayah Indonesia berdasarkan pengaruh dari posisi zona awan penghasil hujan ITCZ dan SPCZ dari data satelit. Metode yang digunakan adalah analisis dinamika kondisi curah hujan di wilayah Indonesia

sepanjang tahun 2011 dari data TRMM dan QMorph bulanan, serta menganalisis pengaruh pergerakan ITCZ dan SPCZ terhadap kondisi curah hujan di Indonesia.

Hasil kegiatan ini bermanfaat untuk memberikan informasi bulanan maupun musiman tentang kondisi curah hujan di wilayah Indonesia bagi pemerintah, khususnya bagi kegiatan prakiraan musim oleh BMKG dan penentuan angka ramalan produksi padi/palawija oleh BPS. Informasi yang dihasilkan juga terbuka bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan maupun masyarakat pada umumnya.

II. DATA DAN METODE

2.1. Data yang digunakan

- 1) Data TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) perekaman setiap 3 jam, pukul 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, dan 21 UTC pada daerah cakupan 15° LU – 12.5° LS dan 90° - 155° BT selama tahun 2011 (Sumber: <ftp://trmmopen.gsfc.nasa.gov/pub/merged/mergedIRMicro/>).
- 2) Data QMorph perekaman setiap jam, pukul 00 UTC sampai dengan 23 UTC pada daerah cakupan yang sama dengan TRMM, selama tahun 2011 (Sumber data: ftp.cpc.cep.noaa.gov/precip/qmorph/30min_8km/)
- 3) Peta administrasi provinsi Indonesia.

2.2. Metode

Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- Mengolah nilai curah hujan dari data TRMM yang diperoleh setiap 3 jam dan QMorph yang diperoleh setiap 30 menit menjadi curah hujan harian selama tahun 2011.
- Melakukan akumulasi data curah hujan bulanan dengan menjumlahkan nilai hasil curah hujan harian.
- Menganalisis dinamika kondisi curah hujan di wilayah Indonesia sepanjang tahun 2011 dari data TRMM dan QMorph bulanan.
- Menganalisis pengaruh pergerakan ITCZ dan SPCZ terhadap kondisi curah hujan di Indonesia.

III. HASIL DAN ANALISIS PEMANTAUAN CURAH HUJAN BULANAN

Hasil pemantauan curah hujan di Indonesia pada Tahun 2011 berdasarkan data TRMM dan data QMorph dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Sementara itu, wilayah di Indonesia yang memiliki curah hujan maksimum (≥ 350 mm/bulan) dan curah hujan (≤ 50 mm/bulan) selama tahun 2011 dapat dilihat pada Tabel 1. Secara umum dapat ditunjukkan bahwa curah hujan mulai cenderung menurun hingga kurang dari 50 mm/bulan dimulai di wilayah Propinsi Kepulauan Riau pada bulan Februari 2011 dan bulan Juli 2011. Curah hujan kurang dari 50 mm/bulan di Propinsi NTT diawali pada bulan Mei 2011 hingga Oktober 2011, seperti halnya di Propinsi NTB dan Bali diawali bulan Juni hingga Oktober 2011. Sementara di wilayah Propinsi Kalimantan Selatan, Jawa Timur, dan DI Yogyakarta terjadi pada bulan Juni 2011, curah hujan rendah kurang dari 50 mm/bulan terjadi di P. Jawa dan Propinsi Lampung terjadi pada bulan Juli 2011 hingga September 2011. Pada bulan Agustus 2011 ditunjukkan adanya curah hujan terendah yang terjadi di wilayah paling banyak antara lain P. Jawa, Propinsi Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Bali, NTB, dan NTT.

Pengaruh pergerakan zona awan penghasil hujan ITCZ terhadap kondisi curah hujan di wilayah Indonesia selama tahun 2011 dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Pada

bulan Januari 2011, distribusi curah hujan merata terjadi di seluruh wilayah Indonesia. Pada bulan tersebut posisi ITCZ yang berada di selatan dan sekitar ekuator menyebabkan terjadinya curah hujan yang tinggi (≥ 350 mm/bulan) di wilayah Propinsi Kalimantan Barat, Lampung, Riau, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur.

Pada bulan Februari 2011 posisi ITCZ yang masih berada di Selatan Ekuator namun tidak ditemukan adanya distribusi curah hujan yang tinggi (≥ 350 mm/bulan), akan tetapi ditunjukkan adanya distribusi curah hujan yang rendah ≤ 50 mm/bulan di wilayah Propinsi Kep. Riau.

Pada bulan Maret 2011, distribusi hujan masih merata terjadi di seluruh wilayah Indonesia, dengan posisi ITCZ cenderung berada di sekitar ekuator antara 10° LU – 10° LS menyebabkan terjadinya curah hujan yang tinggi (≥ 350 mm/bulan) di Propinsi Sumatera Selatan, Lampung, Jambi, DI Yogyakarta, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Gorontalo, Bali, Papua, Papua Barat.

Bulan April 2011, posisi ITCZ masih cenderung berada di sekitar ekuator menyebabkan terjadinya curah hujan tinggi di wilayah Propinsi Propinsi Bengkulu, Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Papua.

Distribusi curah hujan bulan Mei 2011 masih sama dengan bulan April 2011 namun mempunyai intensitas curah hujan yang lebih rendah. Bulan Mei posisi ITCZ masih disekitar ekuator tetapi curah hujan yang tinggi (≥ 350 mm/bulan) hanya terjadi di wilayah Propinsi Papua Barat. Pada bulan ini tidak ditunjukkan adanya intensitas curah hujan rendah kurang dari ≤ 50 mm/bulan.

Posisi ITCZ pada bulan Juni – Juli 2011, bergerak menuju utara ekuator dan mempengaruhi kondisi curah hujan yang dilintasinya, namun tidak ditunjukkan adanya intensitas curah hujan tinggi (≥ 350 mm/bulan), akan tetapi ditemukan adanya intensitas curah hujan rendah kurang dari ≤ 50 mm/bulan di wilayah DI Yogyakarta, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Bali, NTB, dan NTT untuk bulan Juni 2011 dan di wilayah P. Jawa, Kep. Riau, Lampung, Bali, NTB, dan NTT pada bulan Juli 2011.

Pada bulan Agustus – September 2011, posisi ITCZ masih berada di wilayah Utara ekuator menyebabkan curah hujan tinggi (≥ 350 mm/bulan) hanya terjadi di wilayah Propinsi Sumatera Utara pada bulan Agustus 2011 sementara banyak ditemukan curah hujan rendah kurang dari ≤ 50 mm/bulan di wilayah P. Jawa, Propinsi Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Bali, NTB, dan NTT. Pada bulan September tidak ditemukan curah hujan tinggi namun ditemukan curah hujan rendah di wilayah P. Jawa, Propinsi Lampung, Bali, NTB, dan NTT.

Dalam pergerakannya dari lintang utara menuju selatan, pada bulan Oktober 2011 posisi ITCZ berada di sekitar ekuator menyebabkan curah hujan tinggi (≥ 350 mm/bulan) di wilayah Propinsi Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Bengkulu. Pada bulan ini masih terdeteksi curah hujan rendah kurang dari ≤ 50 mm/bulan masih berada di wilayah NTT, NTB, dan Bali.

Bulan Nopember 2011, posisi ITCZ mulai bergerak menuju ke selatan ekuator sehingga menyebabkan terjadinya curah hujan tinggi (≥ 350 mm/bulan) diantaranya Propinsi Sumatera Utara, Bengkulu, Sumatera Barat, Jambi, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Papua.

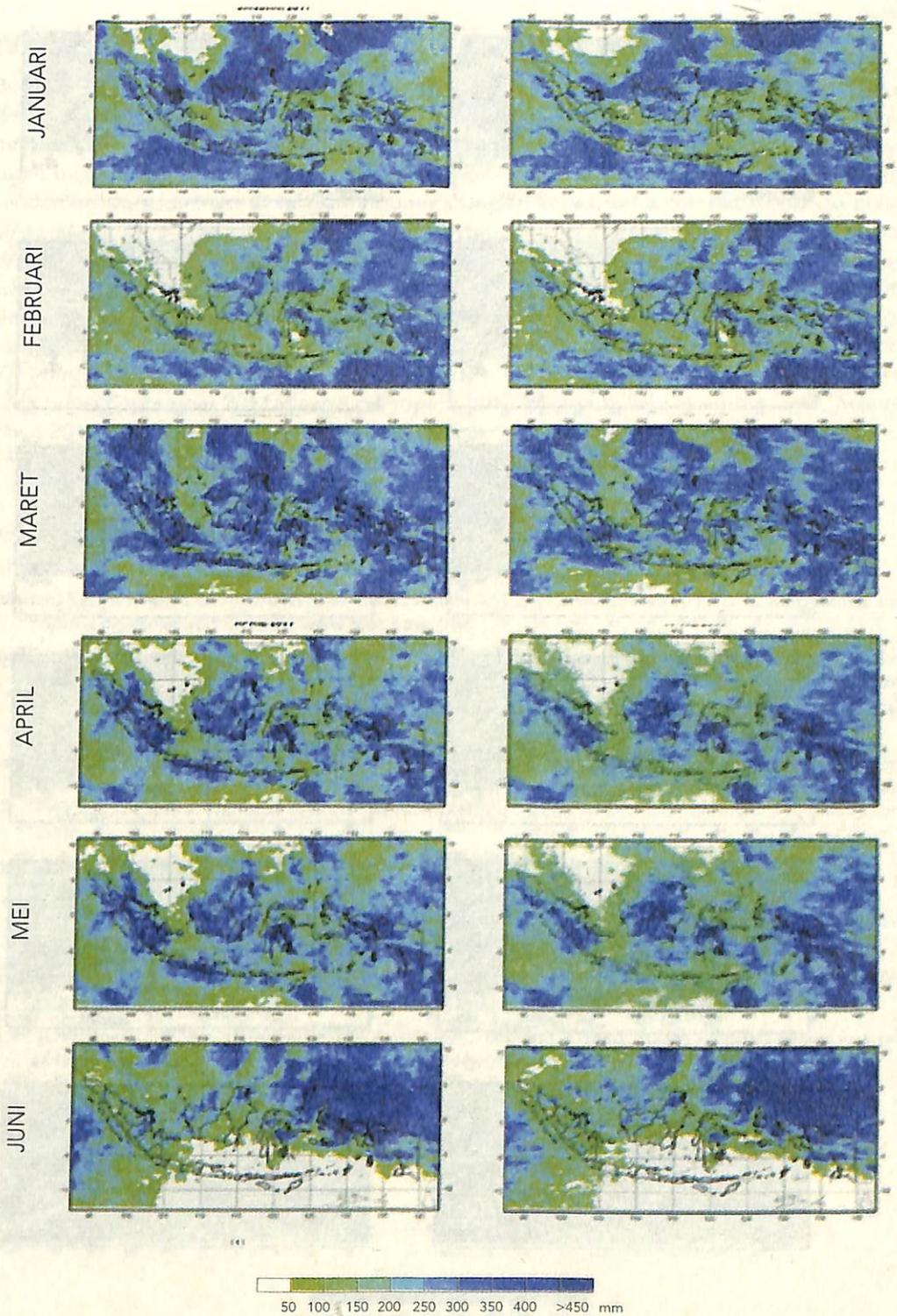
Intensitas curah hujan Desember 2011 jauh lebih tinggi dengan konsentrasi di sekitar ekuator dikarenakan posisi ITCZ berada di ekuator sehingga menyebabkan terjadinya curah hujan tinggi (≥ 350 mm/bulan) diantaranya Propinsi Bengkulu, Bangka Belitung, Riau, Kep. Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan.

Propinsi Bengkulu, Bangka Belitung, Riau, Kep. Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan.

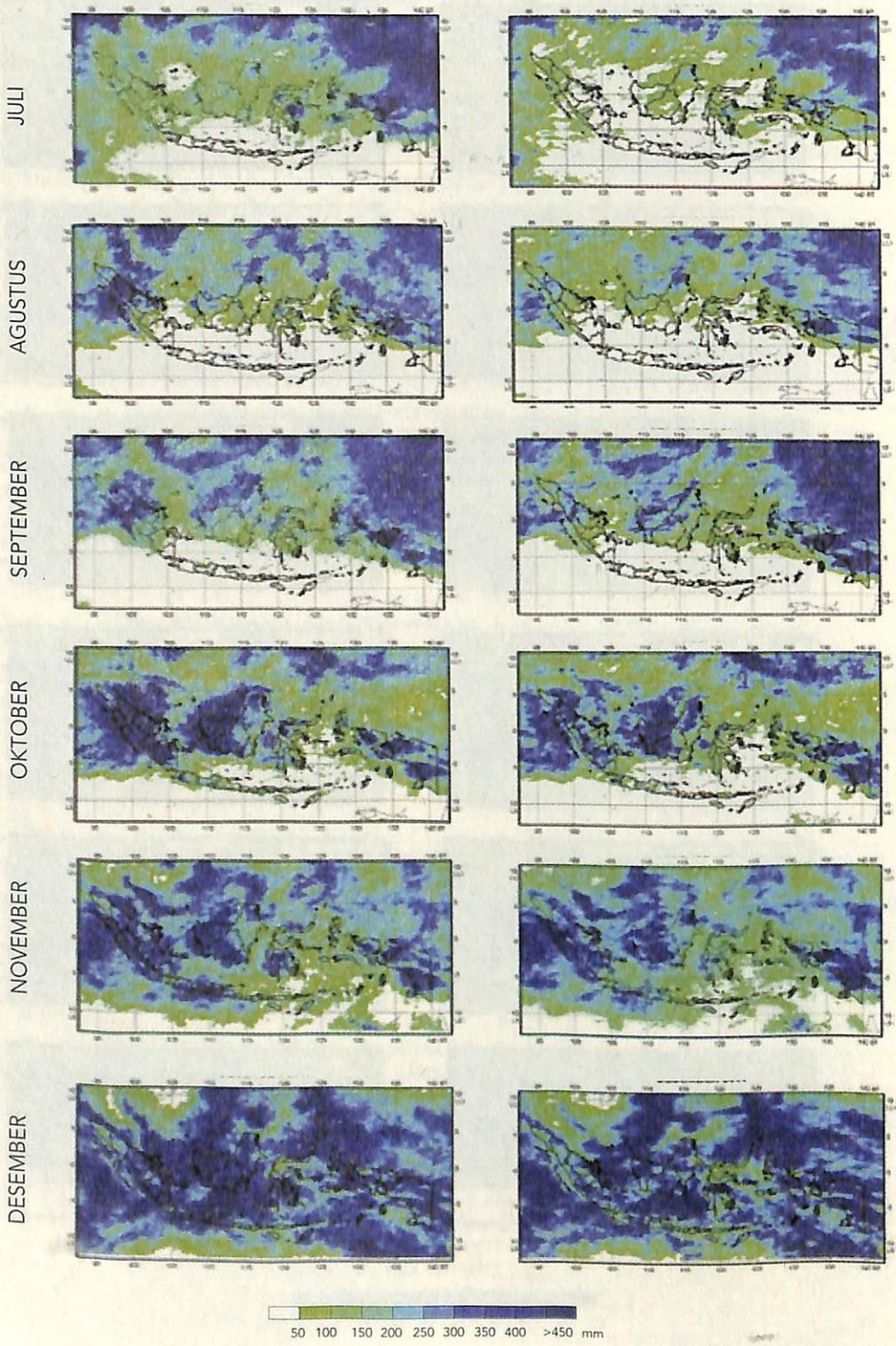
Sementara itu, kondisi curah hujan di wilayah Papua lebih dipengaruhi oleh SPCZ. Secara umum, selama tahun 2011 wilayah Papua tidak selalu mengalami curah hujan yang tinggi (≥ 350 mm/bulan). Curah hujan tinggi hanya ditunjukkan pada bulan Maret hingga Mei 2011 dan Nopember 2011 (Gambar 1 dan Gambar 2). Kondisi curah hujan yang relatif rendah dibandingkan dengan bulan lainnya terjadi pada periode bulan Juni 2011 hingga Agustus 2011 yang dipengaruhi oleh posisi SPCZ dimana curah hujan rendah kurang dari ≤ 50 mm/bulan hanya terjadi di sebagian kecil wilayah Papua bagian selatan.

Tabel 1. Curah hujan maksimum dan minimum di wilayah Indonesia selama Tahun 2011

Bulan	Curah Hujan	
	(≥ 350 mm/bulan)	(≤ 50 mm/bulan)
Januari	Propinsi Kalimantan Barat, Lampung, Riau, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur	-
Februari	-	Propinsi Kepulauan Riau.
Maret	Propinsi Sumatera Selatan, Lampung, Jambi, DI Yogyakarta, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Gorontalo, Bali, Papua, Papua Barat.	-
April	Propinsi Bengkulu, Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Papua.	-
Mei	Propinsi Papua Barat.	NTT
Juni	-	DI Yogyakarta, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Bali, NTB, dan NTT.
Juli	-	P. Jawa, Kep. Riau, Lampung, Bali, NTB, dan NTT.
Agustus	Propinsi Sumatera Utara.	P. Jawa, Propinsi Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Bali, NTB, dan NTT.
September	-	P. Jawa, Propinsi Lampung, Bali, NTB, dan NTT.
Oktober	Propinsi Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Bengkulu.	Bali, NTB, dan NTT.
Nopember	Propinsi Sumatera Utara, Bengkulu, Sumatera Barat, Jambi, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Papua.	-
Desember	Propinsi Bengkulu, Bangka Belitung, Riau, Kep. Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan.	-



Gambar 1. Akumulasi curah hujan bulan Januari – Juni 2011 berdasarkan data TRMM dan QMorph.



Gambar 2. Akumulasi curah hujan bulan Juli – Desember 2011 berdasarkan data TRMM dan QMorph.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kondisi curah hujan di wilayah Indonesia selama tahun 2011 dapat disimpulkan bahwa distribusi curah hujan antara TRMM dan Qmorph mempunyai pola penyebaran yang hampir sama dan mengikuti pergerakan ITCZ dan SPCZ. Umumnya curah hujan tinggi (≥ 350 mm/bulan) pada periode bulan DJF (Desember-Januari-Februari) cenderung mendominasi di wilayah Indonesia bagian selatan ekuator. Pada periode bulan MAM (Maret-April-Mei), curah hujan tinggi mulai bergerak ke utara berada menyebarkan di sekitar ekuator. Sedangkan pada periode bulan JJA (Juni-Juli-Agustus) curah hujan tinggi cenderung mendominasi di sekitar utara ekuator, dan kembali di sekitar ekuator selama periode SON (September-Oktober-November). Kondisi curah hujan mulai cenderung menurun hingga kurang dari 50 mm/bulan yang merupakan musim kemarau umumnya terjadi pada bulan Juni 2011 hingga berlangsung sampai September 2011. Curah hujan mulai cenderung meningkat pada bulan September 2011 diawali di Propinsi NAD hingga bulan Desember 2011. Selama tahun 2011 kondisi curah hujan mengalami puncaknya pada bulan Desember 2011.

Daftar Pustaka

- Earth Observation Research Center JAXA (EORC). http://www.eorc.jaxa.jp/TRMM/index_e.htm.
- Goddard Space Flight Center DAAC (Distributed Active Archive Center), NASA (National Aeronautics and Space Administration), <http://www.gfsc.nasa.gov>.
- Hong, Y., R.F. Adler, G.J. Huffman, and H. Pierce. 2010. Applications of TRMM -Based Multi-Satellite Precipitation Estimation for Global Runoff Prediction: Prototyping a Global Flood Modeling System. In *Satellite Rainfall Applications for Surface Hydrology*, M. Gebremichael and F. Hossain (ed.), pp. 245-266 (Netherlands: Springer Verlag).
- Janowiak, J dan Robert. J. An Inter-comparasion of Passive Microwave Rainfall Derived from Various Sensor and Algorithms. 3rd International Precipitation Working Group, 23-27 Oktober 2006. Climate Prediction Centre, National Weather Service, National Oceanic and Atmospheric Administration. 2006
- Petty, G.W. 1995. The Status of Satellite -Based Rainfall Estimation over Land. *Remote Sensing of Environment*, 51. 125-137
- Petty, G.W., dan W.F. Krajewski. 1996. Satellite estimation of precipitation over land. *Hidrological Science*, 41(4). 433-451
- Xie, P., dan P.A. Arkin. 1996. Analyses of global monthly precipitation using gauge observations, satellite estimates and numerical model predictions. *Journal of Climate*, 9. 840-858
- Xie, P., A. Yatagai, M. Chen, T. Hayasaka, Y. Fukushima, C. Liu, and S. Yang. 2007. A Gauge-Based Analysis of Daily Precipitation over East Asia. *Journal of Hydrometeorology*, 8. 607-626
- Sumber Data: <ftp://trmmopen.gsfc.nasa.gov/pub/merged/mergedIRMicro/>.
- Sumber Data: ftp.cpc.ncep.noaa.gov/precip/qmorph/30min_8km/

Biografi Penulis



Dra. Any Zubaidah, M.Si.

Email : any.zubaidah@lapan.go.id

Pendidikan:

- ▶ Magister Sains (M.Si) pada program studi Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor (IPB). 2004
- ▶ Sarjana (Dra.) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Matematika, Universitas Gadjah Mada (UGM). 1984

Any Zubaidah sampai saat ini masih bekerja sebagai peneliti di Bidang Lingkungan dan Mitigasi Bencana (LMB), Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh. Sejak tahun 1985 bekerja di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, diterima di Bidang Teledeteksi Sumber Daya Alam menangani kegiatan Pre Processing System (PPS) citra Inderaja. Tahun 1987 sebagai peneliti di Bidang Perolehan Data penginderaan jauh (Lehta) dibawah Pusat Data Penginderaan Jauh LAPAN. Tahun 1994 – 2001 sebagai peneliti dan Kasie Katalog dan Dokumentasi Bidang Bank Data, Pusat Pengembangan dan Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh. Saat ini penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan aplikasi data penginderaan jauh untuk mitigasi bencana alam yang merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, seperti cuaca dan iklim serta interaksinya dengan sumberdaya lahan dan potensinya terhadap kebencanaan (banjir, kekeringan, kebakaran hutan, letusan gunung api). Organisasi profesi yang diikuti adalah Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN)



Kusumaning Ayu, ST

Email : kusumaning.ayu@lapan.go.id; aya_may2001@yahoo.com

Pendidikan/Education:

- ▶ Sarjana Teknik (ST), pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia (UI) 2009

Penelitian yang diminati/Research Interest:

Aplikasi data penginderaan jauh untuk kebakaran hutan dan teknik telekomunikasi. Kusumaning Ayu telah bekerja di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN sejak tahun 2006. Kegiatan penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan pengembangan model aplikasi data penginderaan jauh untuk kebakaran hutan. Organisasi profesi yang diikuti adalah Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN).