ANALISIS CUACA SELAMA KEGIATAN TMC REDISTRIBUSI CURAH HUJAN

Erwin Mulyana

Abstract

Application of weather modification has carried out to redistribute of precipitation over Jakarta and the surrounding during 26 January to 27 February 2013. During this period, ENSO and IOD was normal condition. The MJO shows that the convection enhanced over Indonesia region on mid to late February 2013. The sea surface temperature over west part of Java waters was 29-30°C. The 850 mb relative humidity on February 2013 was 75-80%. Cloud development mainly over northwest to southwest of Jakarta,

Intisari

Pada tanggal 26 Januari sampai dengan 27 Februari 2013 telah dilaksanakan penerapan teknologi modifikasi cuaca (TMC) untuk redistribusi curah hujan di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Selama kegiatan tersebut fenomena ENSO dan IOD dalam kondisi normal. MJO menunjukkan adanya peningkatan aktifitas konvektif di wilayah Indonesia pada pertengahan hingga akhir bulan Februari 2013. Temperatur permukaan laut di perairan sekitar Jawa bagian barat sekitar 29-30°C. Kelembaban udara pada level 850 mb sekitar 75-80%. Pertumbuhan awan umumnya berada di sebelah barat laut hingga barat daya Jakarta.

Kata kunci : redistribusi hujan, ENSO, IOD, MJO, sst, RH, arah angin.

I. PENDAHULUAN

Pola iklim di Indonesia dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu pola *monsoon*, pola ekuatorial dan pola lokal (Aldrian dan Susanto, 2003). Pola *Monsoon* dicirikan oleh bentuk pola hujan yang memiliki satu puncak musim hujan. Selama tiga bulan curah hujan relatif tinggi yang dikenal dengan musim hujan, yakni Desember, Januari dan Februari (DJF) dan tiga bulan curah hujan rendah disebut musim kemarau pada periode Juni, Juli dan Agustus (JJA). Sedangkan enam bulan sisanya merupakan periode peralihan yaitu tiga bulan peralihan kemarau ke hujan (SON), dan tiga bulan peralihan hujan ke kemarau (MAM).

Pola ekuatorial dicirikan oleh pola hujan yang memiliki dua puncak hujan, biasanya terjadi sekitar bulan Maret dan Oktober yaitu pada saat matahari berada dekat ekuator. Sedangkan Pola lokal dicirikan oleh bentuk pola hujan yang memiliki satu

puncak hujan akan tetapi bentuknya berlawanan dengan pola hujan pada *tipe monsoon*.

Faktor utama yang mendominasi sistem iklim di Indonesia adalah Monsoon. Penyimpangan iklim yang terjadi di Indonesia diantaranya berhubungan dengan ENSO (El Nino Southern Oscillation) dengan perulangan antara 4 hingga 7 tahun. ENSO berpengaruh terhadap kekeringan akibat musim kemarau yang lebih lama dari biasanya (Ropelewski dan Halpert, 1989; Kane, 1997, Hamada, 1995; Aldrian, 2002; Mulyana, 2002). Perubahan temperatur permukaan laut di Samudera Hindia yang dikenal dengan Dipole Mode (IOD) juga berpengaruh terhadap curah hujan di Indonesia (Saji et.al., 1999; Mulyana, 2002). Faktor lain yang mempengaruhi iklim adalah Osilasi Madden Julian (Seto. T.H., 2002). Periode Madden Julian (MJO) berkisar antara 40 hingga 50 harian, sehingga berpengaruh terhadap variasi curah hujan dalam satu musim. Perubahan suhu muka laut di sekitar pulau-pulau besar nusantara juga berpengaruh terhadap cuaca dan iklim di Indonesia.

* UPT Hujan Buatan, BPPT

Pola hujan di wilayah Jakarta dan sekitarnya termasuk pola monsoon dengan musim hujan pada bulan Desember-Februari dan musim kemarau pada bulan Juni-Agustus. Pada musim hujan inilah, wilayah Jakarta dan sekitarnya selalu mengalami banjir baik dalam skala besar maupun skala kecil.

Banjir besar di wilayah Jakarta pernah terjadi pada tahun 2002 dan 2007 yang mengakibatkan korban jiwa dan kerugian ekonomi yang sangat besar. Banjir besar kembali melanda Wilayah Jakarta pada tanggal 17-18 Januari 2013. Untuk menghindari banjir susulan yang mungkin terjadi telah dilakukan upaya penerapan teknologi modifikasi cuaca (TMC) untuk redistribusi curah hujan di wilayah Jakarta dan sekitarnya.

Tulisan ini merupakan hasil kajian kondisi cuaca selama kegiatan TMC redistribusi curah hujan yang dilaksanakan di wilayah Jakarta dan sekitarnya pada tanggal 26 Januari sampai dengan 27 Februari 2013.

II. DATA

Data yang digunakan dalam tulisan ini berupa data global dan regional yang berpengaruh terhadap cuaca di Indonesia serta data pengamatan cuaca di beberapa stasiun meteorologi di sekitar wilayah Jakarta. Data global dan regional meliputi temperature permukaan laut (sst) di Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, angin gradient serta keberadaan siklon tropis yang terjadi di sekitar wilayah Indonesia.

III. HASIL DAN DISKUSI

Kondisi cuaca selama kegiatan pelaksanaan TMC dari tanggal 26 Januari s.d. 27 Februari 2013 di wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya, umumnya sangat dipengaruhi oleh kondisi global/regional dan lokal.

Kondisi global/regional yang dominan pengaruhnya terhadap cuaca di Jakarta dan sekitarnya adalah perbedaan suhu permukaan laut di Samudra Hindia bagian barat dan bagian timur yang disebut dengan IOD (Indian Ocean Dipole) serta massa udara yang datang ke wilayah Jakarta dan sekitarnya. Faktor lain yang berpengaruh terhadap pembentukan awan hujan di wilayah Jakarta dan sekitarnya adalah fenomena ENSO (El Nino Southern Oscillation) dan MJO (Madden Julian Oscillation) serta gangguan tropis berupa *tropical depression* hingga *tropical cyclon* yang terjadi di Samudera Hindia

sebelah barat daya Sumatera hingga sebelah selatan Jawa, maupun di Samudera Hindia sebelah barat laut Australia. Sirkulasi monsun Asia-Australia, daerah pertemuan angin antar tropis atau *Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ)* yang merupakan daerah pertumbuhan awan, serta suhu permukaan laut di sekitar wilayah Indonesia juga berpengaruh terhadap cuaca dan iklim di wilayah Jakarta dan sekitarnya.

Variasi topografi berupa pegunungan di sebelah selatan wilayah DKI dan sekitarnya mengakibatkan pembentukan awan orografik dominan di daerah tersebut, sedangkan di bagian utara yang berupa dataran rendah didominasi oleh pembentukan awan awan konvektif.

3.1. Cuaca Global/Regional

Data global/regional yang digunakan dalam menganalisis dan memprediksi kondisi cuaca di wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya terdiri atas berbagai fenomena dengan berbagai skala temporal dan spasial. Pantauan fenomena ENSO, IOD dan MJO memberikan informasi mekanisme global/regional yang berpengaruh terhadap pembentukan awan dan kejadian hujan di wilayah Jakarta dan sekitarnya.

ENSO dengan skala temporal antar-tahun mempengaruhi aktifitas keawanan dan hujan secara global. Sementara kondisi topografi yang bergunung di wilayah selatan Jakarta, serta dataran rendah di wilayah utara merupakan fenomena lokal yang menambah beragamnya kondisi iklim di wilayah Jakarta dan sekitarnya, baik menurut ruang maupun waktu.

Temperatur muka laut di Pasifik equator bagian tengah hingga akhir Februari 2013 masih di kisaran normalnya. Sementara IOD di Samudera Hindia juga menunjukkan kondisi netral. Perubahan temperatur muka laut hingga akhir Februari 2013 di daerah Nino 3.4 ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan untuk IOD diperlihatkan pada Gambar 2.

Sementara fenomena MJO menunjukkan bahwa aktivitas konvektif mulai meningkat di wilayah Indonesia mulai pertengahan Februari hingga akhir Februari 2013. Monitoring MJO diperlihatkan pada Gambar 3.

Gambar 1. Grafik Anomali SST di Nino 3.4 sampai akhir Februari 2013 yang menunjukkan kondisi ENSO netral. (<http://www.bom.gov.au/climate/enso/indices.shtml>)

Gambar 2. Grafik IOD sampai akhir Februari 2013 yang menunjukkan kondisi netral. (<http://www.bom.gov.au/climate/enso/indices.shtml>)

Kelembaban udara sebagai sumber pembentukan awan selama bulan Februari 2013 kondisi mendukung untuk terjadinya pembentukan awan hujan di Jakarta dan sekitarnya. Rata-rata kelembaban udara pada lapisan 850 berkisar 75 – 80%. Pola kelembaban udara (RH) pada lapisan 850 mb bulan Februari 2013 ditunjukkan pada Gambar 4.

Area pertemuan angin antar ropis (*ITCZ*) membentang mulai dari Sumatera, Laut Jawa hingga Nusa Tenggara. Gambar 5 adalah *Gradient winds*

Gambar 3 Monitoring MJO periode 16 Januari – 24 Februari 2013. (Sumber dari Madden-Julian Oscillation: Recent Evolution, Current Status and Prediction by Climate Prediction Center).

analysis tanggal 31 Januari 2013 jam 12.00 UTC yang menunjukkan pola konvergensi massa udara di laut Jawa hingga Nusa Tenggara. Angin baratan mendominasi wilayah Jakarta dan sekitarnya selama kegiatan TMC berlangsung. Namun demikian terdapat pola perubahan angin dari angin baratan menjadi angin timuran yang terjadi pada tanggal 3 s.d 12 Februari 2013. Perubahan arah angin tersebut diakibatkan oleh adanya gangguan tropis berupa pusat tekanan rendah yang muncul di Samudera Hindia sebelah barat daya Ujung Kulon.

Gambar 4. Pola kelembaban udara di lapisan 850 mb pada bulan Februari 2013. (Sumber : NOAA/ESRL PSD).

Gambar 5. *Gradient winds analysis* tanggal 31 Januari 2013 jam 12.00 UTC. ITCZ berada di Laut Jawa sampai Nusa Tenggara. (Sumber: Bureau of Meteorological Australia)

Tutupan awan berdasarkan citra satelit menunjukkan sebarannya cukup merata di hampir seluruh wilayah Indonesia. Gambar 6 merupakan contoh citra satelit yang memperlihatkan tutupan awan di wilayah Indonesia pada tanggal 31 Januari 2013 jam 17 WIB.

Gangguan tropis berupa *tropical cyclone* (TC) beberapa kali muncul di Samudera Hindia sebelah selatan Jawa. Pada tanggal 15 s.d 21 Februari 2013 terjadi TC Gino di sebelah barat daya Sumatera. *Tropical cyclone* muncul lagi menjelang akhir kegiatan yaitu pada tanggal 25 Februari 2013 muncul TC Rusty di barat laut Australia yang mengakibatkan

meningkatnya kecepatan angin di wilayah Jakarta dan sekitarnya (Gambar 7).

Temperatur permukaan laut di perairan sekitar Jawa bagian barat cukup hangat yaitu sekitar 29-30°C. Kondisi ini sangat menunjang untuk pembentukan awan hujan di Jakarta dan sekitarnya. Rata-rata temperatur permukaan laut dari tanggal 26 Januari s.d 27 Februari 2013 di wilayah Indonesia dan sekitarnya ditunjukkan pada Gambar 8.

3.2. Cuaca Lokal

Kondisi topografi sangat berpengaruh terhadap cuaca di wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya. Cuaca

Gambar 6. Citra satelit tanggal 31 Januari 2013, jam 10:00 UTC. ([http:// www.jma.go.jp/en/gms/index.html](http://www.jma.go.jp/en/gms/index.html)).

Gambar 7. Mean Sea Level Pressure tanggal 25 Februari 2013 jam 00.00 UTC. TC Rusty tampak di pantai barat Australia. (Sumber: Bureau of Meteorological Australia).

dan iklim di bagian selatan yang bergunung gunung berbeda dengan cuaca di sebelah utara yang berupa dataran. Untuk memonitor kondisi lokal dilakukan pengukuran di beberapa pos meteorologi serta pemantauan radar cuaca di wilayah Jakarta dan sekitarnya

Secara umum angin permukaan di wilayah Jakarta dan sekitarnya bertiup dari barat daya - barat laut. Pada awal Februari 2013 terjadi perubahan arah angin dari angin baratan menjadi angin timuran.

Perubahan arah angin ini berhubungan dengan munculnya gangguan tropis berupa tekanan rendah di Samudera Hindia sebelah selatan Jawa bagian barat.

Berdasarkan pantauan radar, pembentukan awan konvektif umumnya berada di sebelah barat laut hingga barat daya wilayah Jakarta. Pada saat angin timuran yang terjadi pada dasarian ke dua bulan Februari, awan juga banyak tumbuh di wilayah sebelah timur Jakarta seperti di Karawang dan

Gambar 8. Rata-rata temperatur permukaan laut di perairan Indonesia dan sekitarnya tanggal 26 Januari s.d 27 Februari 2013. (Sumber : NOAA/ ESRL PSD).

Gambar 9. Citra radar tanggal 6 Februari 2013 pukul 13.57 WIB yang menunjukkan awan di sebelah timur Jakarta.

Cianjur. Contoh citra radar yang menunjukkan pembentukan awan pada tanggal 6 Februari 2013 diperlihatkan pada Gambar 9. Berdasarkan pantauan radar, pergerakan awan dari tenggara menuju barat laut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Selama kegiatan redistribusi hujan di wilayah Jakarta dan sekitarnya melalui penerapan TMC dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Temperatur permukaan laut di perairan sekitar Jawa anatar 29-30°C dengan kelembanan udara pada level 850 mb sekitar 75-80%. ENSO dan IOD dalam kondisi normal,
2. Area pertemuan angina antar tropis (ITCZ) berada di sekitar Laut Jawa hingga nusa tenggara. Angin baratan mendominasi wilayah Jakarta dan sekitarnya.
3. Pertumbuhan awan umumnya berada di sebelah barat laut hingga barat daya Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian. E., 2002 : Spatial Pattern of ENSO Impact on Indoensia Rainfall, *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*, Vol. **3**, No. 1, p. 5-15.
- Aldrian, E. and , R.D. Susanto, 2003, : Indentification of the Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and their Relationship to Sea Surface Temperature, *International Journal of Climatology*, **23**, 1435-1452.
- Hamada, J.I., 1995 : Climatological Studi on rainfall Variation In Indonesia. Master Thesis, Kyoto Univ.

Kane, R.P., 1997 : Relationship of El Nino-Southern Oscillation and Pacific Sea Surface Temperature with Rainfall in Various Region of the Globe, *Mon, Wea. Rev.*, **125**, 1792-1800.

Mulyana. E., 2002 : Hubungan ENSO dengan Variasi Curah Hujan di Indonesia, *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*, Vol. **3**, No. 1, p. 1-4.

—————, 2002 : Pengaruh Dipole Mode terhadap Curah Hujan di Indonesia, *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*, Vol. **3**, No. 1, p. 39-43.

Ropelewski, C.F. and M.S. halpert, 1987, 1987 : Global and Regional Scale Precipitation parttern Associated with the El Nino/Southern Oscillation, *Mon, Wea. Rev.*, **115**, 1606-1628.