

ANALISIS KEJADIAN CUACA BURUK DI JAKARTA (STUDI KASUS BANJIR TANGGAL 13 NOVEMBER 2013)

Rizal Hidayat

Stasiun Meteorologi Nanga Pinoh, Kalimantan Barat

E-mail: asus9924@gmail.com

ABSTRAK

Cuaca buruk adalah kejadian cuaca yang tidak normal, tidak lazim yang dapat mengakibatkan kerugian jiwa dan harta. Untuk dapat mengetahui penyebab terjadinya cuaca buruk tersebut dengan melakukan kegiatan analisis cuaca yaitu merupakan kegiatan menganalisis fenomena-fenomena cuaca yang ada di atmosfer sehingga dapat mengenali perubahan cuaca dengan tujuan agar kita dapat mengetahui kondisi cuaca yang sedang terjadi sampai keadaan cuaca mendatang. Cuaca dapat berubah berdasarkan ruang dan waktu karena adanya dinamika atmosfer. Faktor cuaca yang sangat mempengaruhi yaitu hujan. Hujan dalam intensitas yang besar dapat menyebabkan banjir pada suatu daerah karena kondisinya berada di ambang batas normalnya. Namun pada hakekatnya kejadian banjir dapat terjadi karena beberapa faktor, di antaranya yaitu faktor meteorologi dan non meteorologi. Hal yang merupakan faktor meteorologi yaitu hujan, rob dan tsunami, sedangkan faktor non meteorologi yaitu meluapnya air sungai, kurangnya daerah resapan air akibat penyalahgunaan lahan, dan lain-lain.

Kata Kunci: banjir, cuaca buruk, curah hujan, dinamika atmosfer.

ABSTRACT

Bad weather is not normal weather events, it is not uncommon that could result in the loss of lives and property. To be able to determine the cause of the bad weather by conducting analysis of weather is an activity to analyze the phenomenon - weather phenomena in the atmosphere, so it can recognize changes in the weather in order that we may know the weather conditions, the weather is going to come. The weather can change based on time and space because of the dynamics of the atmosphere. Weather factors that affect that rain. Rain in great intensity may cause flooding in an area, because the condition is in its normal threshold. But in fact the incidence of flooding can occur due to several factors, among which the meteorological and non-meteorological factors. Which is a factor meteorologi ie rain, floods and tsunamis, while the non-meteorological factors that overflowing river, the lack of water catchment areas due to misuse of land, and others.

Keywords: Atmospheric Dynamics, Bad Weather, flooding, rainfall

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah tropis yang memiliki karakteristik cuaca yang unik dibandingkan wilayah yang lainnya di permukaan bumi. Wilayah tropis terletak antara 23,5°LU–23,5°LS, yang merupakan wilayah dengan kondisi atmosfer yang relatif homogen yaitu unsur tekanan, geopotensial dan temperatur yang relatif serba sama (homogen). Cuaca di wilayah Indonesia itu sendiri sangat mudah berubah karena letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa, berada di antara dua benua dan dua samudra sehingga secara umum kondisi cuaca di wilayah Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya yaitu pola angin musiman yang bertiup serta ditentukan oleh kondisi dinamika atmosfer yang dipengaruhi oleh fenomena alam skala global yaitu El Nino dan La Nina serta MJO, skala regional yaitu sirkulasi Monsun dan gangguan tropis serta skala lokal yaitu kondisi topografi dan stabilitas atmosfer.

Pada tanggal 13 November 2013 sekitar pukul 14.30 WIB telah terjadi hujan di Jakarta dengan intensitas yang cukup tinggi bahkan diikuti dengan kejadian banjir (jakarta.okezone.com). Dengan memperhatikan kondisi tersebut maka diperlukan suatu metode analisis untuk mengkaji berbagai faktor yang memengaruhi kondisi cuaca buruk tersebut. Ada berbagai macam fenomena yang mendorong terjadinya kondisi cuaca buruk, di antaranya disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kondisi global, regional ataupun efek lokal dari wilayah itu sendiri. Skala global dan regional dilihat sebagai latar belakang yang mendukung terjadinya gangguan cuaca. Adapun fenomena lokal yang menjadi penyebab utama yang dianalisis adalah keadaan udara atas dari data sounding serta nilai vortisitas dan divergensi. Dimulai dengan menganalisis yang sudah terjadi, terutama pada saat analisis yang berkaitan dengan banjir. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi fisis/dinamis pada saat terjadi cuaca buruk sebagai acuan untuk mendukung prakiraan cuaca ke depan.

2. KAJIAN TEORI

2.1. Pola Hujan

Ditinjau dari pola distribusinya, curah hujan di Indonesia memiliki 3 pola distribusi, yakni pola monsun, pola ekuatorial, dan pola lokal. Dari ketiga pola tersebut, masing-masing memiliki karakteristik tertentu (Kurniawan, 2003). Pola monsun terjadi akibat proses sirkulasi udara yang berganti udara yang berganti arah setiap 6 bulan sekali yang melintas di wilayah Indonesia, yang dikenal dengan monsun barat dan monsun timur. Monsun barat umumnya menimbulkan banyak curah hujan (musim hujan), sedangkan monsun timur umumnya menyebabkan kondisi kurang hujan (musim kemarau). Pada daerah/wilayah yang memiliki pola monsun terlihat jelas perbedaan antara periode musim hujan dan musim kemarau. Selain itu jika diperhatikan berdasarkan grafik rata-rata tahunannya, pola hujan monsun memiliki satu puncak curah hujan musiman. Pola ekuatorial terjadi berkaitan dengan pergerakan matahari yang melintas garis ekuator sebanyak dua kali

dalam setahun. Oleh karena itu pola ekuatorial umumnya terdapat di sebagian besar daerah yang terletak di sekitar ekuator yang ditandai dengan dua kali puncak hujan (curah hujan maksimum) dalam setahun.

2.2. Pengertian Analisis Cuaca

Analisis adalah suatu proses untuk mencari perilaku keadaan atmosfer yang sudah terjadi sehingga hasilnya dapat digunakan untuk membuat perkiraan-perkiraan pola atmosfer yang akan terjadi. Beberapa hal penting yang perlu dipersiapkan dalam analisis (Zakir, 2009) adalah:

1. Data klimatologi setempat.
2. Data unsur cuaca yang sudah terjadi.
3. Memperhatikan skala atau pola cuaca yang sudah maupun sedang terjadi.
4. Memerhatikan faktor dominan yang memengaruhi cuaca setempat.
5. Pola gangguan tropis seperti keberadaan daerah konvergensi, divergensi, badai tropis, dan sebagainya.

2.3. Teori Labilitas Udara

Perubahan cuaca dari cerah tanpa awan menjadi berawan atau hujan terjadi bila terdapat gangguan. Udara yang stabil bila mendapat gangguan akan kembali ke kondisi semula, artinya tidak ada perubahan yang signifikan. Sebaliknya bila kondisi udara tidak stabil (labil), adanya gangguan akan mengakibatkan perubahan yang cukup berarti. Udara yang labil memungkinkan terbentuknya awan, khususnya awan yang mempunyai ukuran vertikal yang mencolok yang biasanya menimbulkan cuaca buruk (Prawiwardoyo, 1996).

2.4. Vortisitas

Vortisitas merupakan medan vektor kerutan (curl) kecepatan dari rotasi fluida dalam ukuran mikroskopis. Komponen vertikal dari vortisitas dominan dalam aplikasi meteorologi. Vortisitas mempunyai dimensi vektor. Untuk gerakan udara di belahan bumi Utara (BBU), jika vortisitas relatif lebih dari nol ($\xi > 0$), maka udara akan cenderung bergerak ke atas dan sebaliknya bila vortisitas relatif kurang dari nol ($\xi < 0$) maka udara cenderung bergerak ke bawah. Untuk gerakan udara di belahan bumi selatan (BBS) jika vortisitas relatif lebih dari nol ($\xi > 0$), maka udara akan cenderung bergerak ke bawah, sebaliknya jika vortisitas relatif kurang dari nol ($\xi < 0$) maka udara akan cenderung bergerak ke atas.

2.5. Divergensi

Divergensi merupakan model untuk mendeteksi kecenderungan udara tersebut terpumpun atau sebaliknya yang dilihat dari komponen horizontalnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data pengukuran curah hujan menggunakan penakar hujan obs yang tersebar di wilayah Jakarta berupa stasiun BMKG dan pos hujan kerjasama pada tanggal 10–13 November 2013. Selain itu, digunakan data synop pada tanggal 13 November 2013 dari Stasiun Meteorologi Kemayoran, Tanjung Priok, dan Cengkareng. Untuk mengetahui pola angin, divergensi, dan vortisitas digunakan data GSM yang diolah dengan *software* GRADS. Kemudian untuk mengetahui daerah liputan awan digunakan citra satelit OCAI. Sementara kondisi udara atas dapat diketahui dari profil *sounding* yang diolah dengan *software* RAOB. Sebagai tambahan juga dianalisis anomali SST.

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

Langkah-langkah dan metode yang dilakukan penulis, antara lain :

1. Menganalisis data curah hujan sebelum dan pada saat kejadian
Data yang dianalisis dari tanggal 10–13 November 2013, untuk dapat mengetahui intensitas hujan yang terjadi sebelum dan saat kejadian.
2. Menganalisis pola *streamline*, vortisitas, dan divergensi
Menganalisis pola *streamline*, vortisitas, dan divergensi pada tanggal 13 November 2013 jam 06.00 UTC untuk mengetahui perubahan yang terjadi. Data yang dianalisis adalah lapisan 925 mb, 850 mb, 700 mb, dan 500 mb.
3. Menganalisis data synop
Data synop yang digunakan yaitu data synop Stasiun Meteorologi Kemayoran, Tanjung Priok dan Cengkareng. Data yang dianalisis pada tanggal 13 November 2013 dengan parameter cuaca yaitu keadaan cuaca (WW), arah dan kecepatan angin, suhu, jumlah awan, jumlah curah hujan serta jenis awan.
4. Menganalisis kondisi udara atas
Dalam menganalisis kondisi udara atas yaitu dengan menggunakan data sounding Stasiun Meteorologi Cengkareng untuk mendapatkan indeks-indeks stabilitas atmosfer agar mengetahui kondisi stabilitas atmosfer.
5. Menganalisis citra satelit OCAI
Data citra satelit digunakan untuk mengetahui tutupan awan yang terdapat di wilayah Jakarta pada tanggal 13 November 2013.
6. Menganalisis anomali SST

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Curah Hujan 3 Hari Sebelum dan Pada Saat Kejadian

Berdasarkan pengukuran curah hujan menggunakan penakar hujan obs yang tersebar di wilayah Jakarta berupa stasiun BMKG dan pos hujan kerjasama dapat terlihat dalam Tabel 1, sebagai berikut :

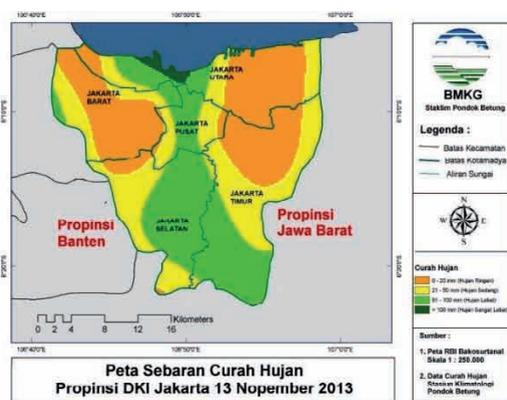
Tabel 1. Data curah hujan DKI Jakarta tanggal 10–13 November 2013 (dalam mm)

Pos Hujan	Tanggal			
	10	11	12	13
BMKG Kemayoran	1	0	3	42
BMKG Cengkareng	0	17	3	33
BMKG Pd. Betung	0.3	0.1	41	28.2
BMKG Tj. Priok	4	0	0	8
Kapuk	0	0	2	0
Angke Hulu	0	34	30	31
Depok	0	0	43	8
Istana	0	2	6	64
Karet PA	0	0	9	25
Katulampa	11	28	11	27
Krukut Hulu	0	0	53	28
Manggarai	0	27	46	51
Pesanggrahan	10	3	0	8
Pulo Gadung	0	2	5	10
Setiabudi Timur	2.5	13	6	62
Sunter Hulu	6	0	70	50
Sunter Rawa Badak	0	0	0	6
Sunter Kodamar	2	0	5	15
Teluk Gong	0	8	2	56
Tomang Barat	0	0	14	2
Pintu Air Cideng	0	0	6.5	14
Waduk Melati	0	0	2	0

Sumber : Stasiun Klimatologi Pondok Betung

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

Berdasarkan data diatas maka curah hujan yang terukur mulai tanggal 10 November 2013 masih berada <20 mm/hari, kemudian pada tanggal 11 November ada beberapa titik seperti Angke Hulu, Katulampa, Manggarai nilainya antara 20–35 mm/hari, puncaknya terjadi pada tanggal 12 dan 13 November data hujan yang terukur meningkat menjadi 50–70 mm/hari seperti yang terjadi di titik Krukut Hulu, Sunter Hulu, Istana, Manggarai, Setiabudi, dan Teluk Gong. Kemudian distribusi curah hujan pada tanggal 13 November 2013 yang tersebar di wilayah Jakarta dengan hujan lebat (50–100 mm/hari) hampir mendominasi seluruh wilayah Jakarta.

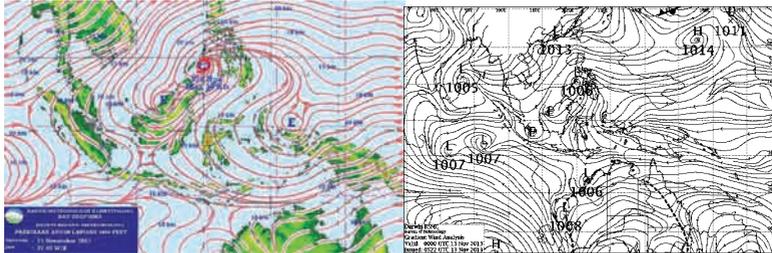


Gambar 1. Peta distribusi curah hujan wilayah Jakarta 13 November 2013 (Sumber: Staklim Pondok Betung)

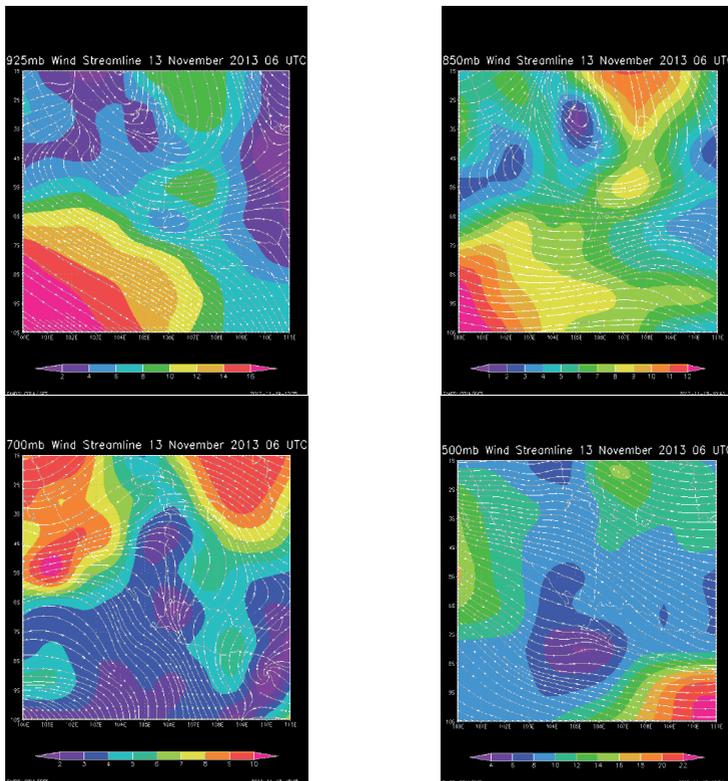
4.2. Analisis Pola *Streamline*, Vortisitas, dan Divergensi

Berdasarkan data dari website BMKG, BOM, dan data GSM pada tanggal 13 November 2013 jam 06.00 UTC yang diolah menggunakan software GRADS, maka dapat terlihat pola *streamline*, divergensi, dan, vortisitas, dalam gambar sebagai berikut.

Analisa Kejadian Cuaca Buruk di Jakarta
(Studi Kasus Banjir Tanggal 13 November 2013)



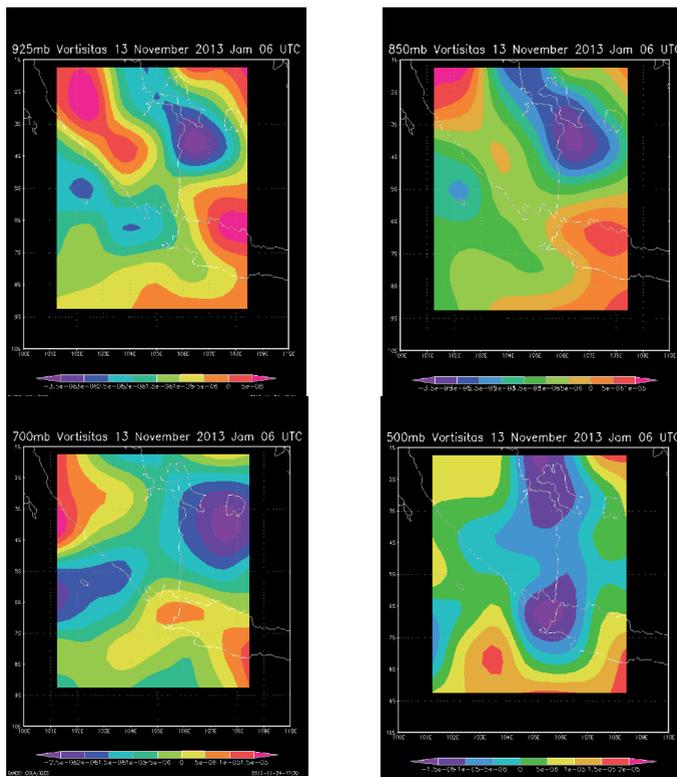
Gambar 2. *Streamline* angin lapisan 3000 Feet (Sumber: BOM dan BMKG)



Gambar 3. *Streamline* Lapisan 925mb–500mb

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

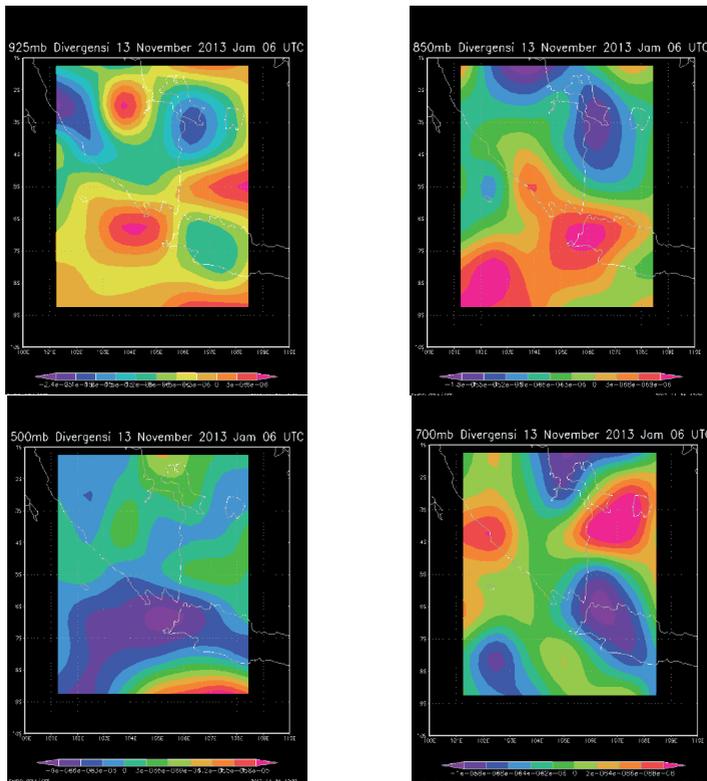
Berdasarkan analisis *streamline* baik dari website BMKG, BOM, maupun yang diolah dengan GRADS, pada umumnya massa udara dari BBU dan BBS bergerak menuju Indonesia yang disebabkan adanya tekanan rendah di Laut Cina Selatan dan Samudra Hindia sehingga banyaknya massa udara yang menuju Indonesia sehingga mengakibatkan banyaknya gangguan-gangguan cuaca di Indonesia. Dari analisis *streamline*, penyebab hujan dengan intensitas tinggi di wilayah Jakarta pada tanggal 13 November 2013 yaitu karena adanya konvergen akibat dari pergeseran Monsun yaitu dari Monsun Timur yang menyebabkan musim kemarau ke Monsun Barat yang menyebabkan musim hujan di Indonesia sehingga mengakibatkan banyaknya belokan-belokan angin di Indonesia.



Gambar 4. Vortisitas lapisan 925mb–500mb

**Analisa Kejadian Cuaca Buruk di Jakarta
(Studi Kasus Banjir Tanggal 13 November 2013)**

Dari perhitungan vortisitas di atas, dapat diperoleh bahwa nilai vortisitas dengan satuan s^{-1} yang dihitung dari tanggal 13 November 2013 yaitu bernilai minus (-) yang artinya dimana pada tanggal 13 November 2013 massa udara di daerah sekitar Jakarta bergerak ke atas yang menyebabkan atmosfer yang tidak stabil sehingga banyaknya gangguan cuaca yang terjadi pada daerah sekitar Jakarta. Keadaan ini menunjukkan bahwa atmosfer pada tanggal 13 November 2013 tidak stabil.



Gambar 5. Divergensi lapisan 925mb–500mb

**Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh
untuk Mitigasi Bencana Banjir**

Sementara nilai divergensi dengan satuan $s^{-1} s^{-1}$ pada tanggal 13 November 2013 yaitu bernilai minus (-) yang artinya pergerakan massa udara terpumpun atau mengumpul. Di mana nilai divergensi minus dapat menyebabkan berbagai gangguan cuaca seperti *shearline*, konvergensi, tekanan rendah, dan lain-lain yang menyebabkan curah hujan ringan hingga cukup tinggi yang dapat mengakibatkan banjir.

4.3. Analisis Data Synop

Dalam menganalisis data synop, digunakan data Stasiun Meteorologi Kemayoran (96745), Tanjung Priok (96741), dan Cengkareng (96749). Data yang dianalisis setiap 3 jam dari jam 00–12 UTC.

Tabel 2. Data *synop* tanggal 13 November 2013

Stasiun	Kondisi	Waktu (UTC)				
		00	03	06	09	12
96745	WW	Prec in	-	-	SI RA	ReRA
		Sight 14	-	-	Re TS	
	Suhu Permukaan	26,8	30,4	31,5	23,6	24,4
	Jenis Awan	Sc	Cu	Cu	Cb, Sc	Sc
		As	As	As	As	As
	Jumlah Awan	7 Oktas	8 Oktas	6 Oktas	8 Oktas	8 Oktas
	Arah Angin	140	Calm	040	200	190
	Kecepatan Angin	05	Calm	03	06	05
RRR	-	-	-	36,0	6,0	

Analisa Kejadian Cuaca Buruk di Jakarta
(Studi Kasus Banjir Tanggal 13 November 2013)

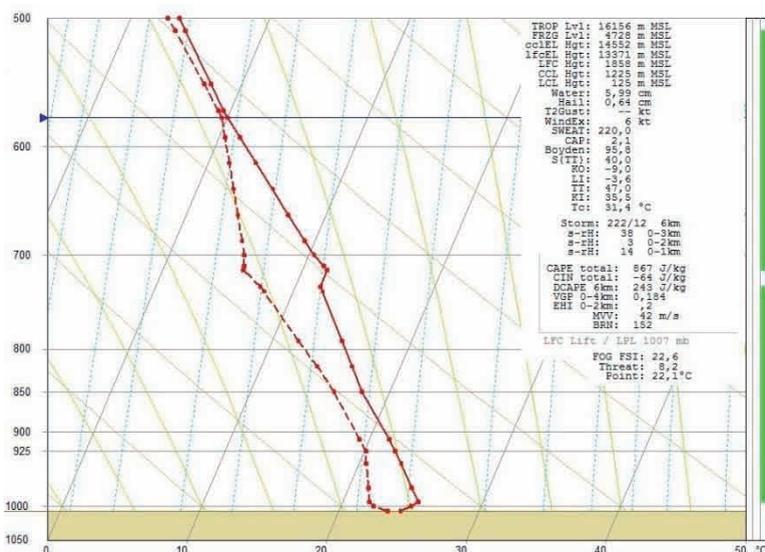
Tabel 2. Data *synop* tanggal 13 November 2013 (lanjutan)

Stasiun	Kondisi	Waktu (UTC)				
		00	03	06	09	12
96741	WW	-	-	-	SI/Mod TS no HA+RA	ReRA
	Suhu Permukaan	27,4	31,0	32,6	25,4	25,2
	Jenis Awan	Sc	Cu, Sc	Sc	Cb, Sc	Sc
		As	Ac		As	As
	Jumlah Awan	8 Oktas	8 Oktas	6 Oktas	8 Oktas	7 Oktas
	Arah Angin	170	360	020	230	170
	Kecepatan Angin	03	04	06	05	03
	RRR	-	-	-	2,0	7,0
96749	WW	-	Prec in Sight 16	-	SI/Mod TS no HA+RA	ReRA
	Suhu Permukaan	25,6	29,4	30,4	24,0	24,5
	Jenis Awan	Cb, Sc	Sc	Cu	Cb, Sc	Sc
		Ac	As	As	As	As
	Jumlah Awan	7 Oktas	7 Oktas	7 Oktas	8 Oktas	7 Oktas
	Arah Angin	190	360	330	120	170
	Kecepatan Angin	06	02	10	09	02
	RRR	-	TTU	-	1,0	32,0

Dari data *synop* di atas, keadaan angin permukaan pada tanggal 13 November 2013 dengan kisaran kecepatan antara calm–10 knot serta arah angin yang bervariasi antara Tenggara–Barat Laut. Sebagian besar langit tertutupi oleh awan antara 5–8 oktas. Gradien suhu yang tinggi antara jam 00 UTC dengan jam 03 UTC yaitu sekitar kurang lebih 4°C menandakan konvektivitas yang kuat.

4.4. Analisis Data *Sounding* dan Indeks Labilitas Atmosfer

Untuk mengetahui kondisi stabilitas atmosfer pada tanggal 13 November 2013 yaitu dengan menganalisis indeks stabilitas atmosfer yang diperoleh dari data sounding Stasiun Meteorologi Cengkareng yang diolah menggunakan RAOB.



Gambar 6. Profil udara atas wilayah Jakarta Tanggal 13 November 2013

Dari tabel nilai indeks labilitas atmosfer, dapat dilakukan analisis terhadap nilai-nilai indeks labilitas dengan membaca nilai index labilitas tersebut untuk mengetahui labilitas suatu atmosfer yang merupakan penyebab terjadinya banjir pada tanggal 13 November 2011 di Jakarta. Selain itu dapat diketahui juga ketinggian dasar awan (CCL), puncak awan (EL), dan lapisan beku (FL).

Tabel 3. Indeks labilitas atmosfer dan ketinggian CCL, EL, FL di Jakarta Tanggal 13 November 2013

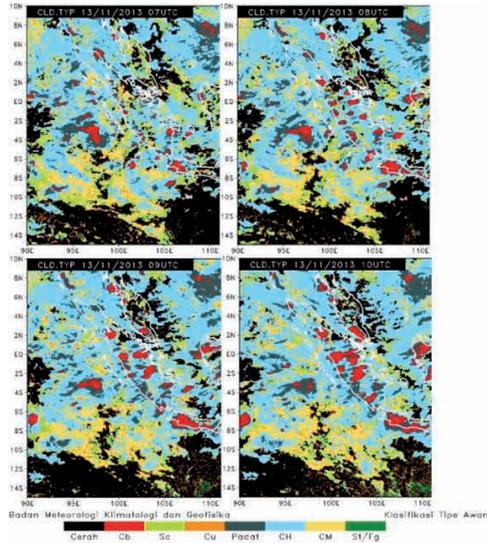
Indeks				Ketinggian		
KI	LI	SI	SWEAT	CCL	EL	FL
(K Indeks)	(Lifted Indeks)	(Showalter Indeks)	Indeks	(meter)	(meter)	(meter)
35,5	-3,6	-1,9	220,0	1225	14552	4728

Data sounding yang digunakan yaitu tanggal 13 November 2013 pada jam 00 UTC. Nilai SI -1,9 menandakan kemungkinan terjadi TS di wilayah Jakarta. Nilai LI -3.6 menandakan atmosfer yang labil dan kemungkinan terjadi TS. Nilai KI 35,5 menandakan adanya konvektif sedang. Nilai SWEAT Indeks 220,0 menandakan pertumbuhan awan-awan konvektif.

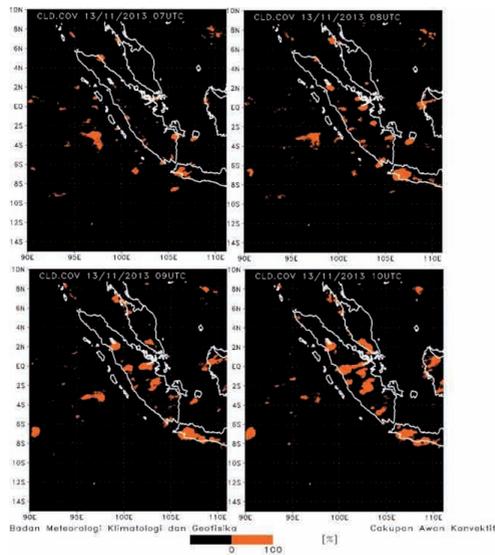
4.5. Analisis Citra Satelit OCAI

Berdasarkan gambar satelit cuaca pada tanggal 13 November 2013 yang diambil mulai 14.00 sampai 17.00 WIB memperlihatkan banyaknya awan-awan konvektif di sekitar Pulau Jawa bagian barat, khususnya wilayah selatan Jakarta. Awan-awan hujan di wilayah Jakarta pada tanggal tersebut pada umumnya memiliki sebaran merata di wilayah Jakarta Selatan, Depok dan Bogor pada pukul 14.00 WIB. Jenis dari awan-awan tersebut terlihat dari gradasi warna dan persentase sebaran awan konvektif yang memperlihatkan pertumbuhan awan Cumulonimbus di seluruh wilayah Jakarta.

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh
 untuk Mitigasi Bencana Banjir



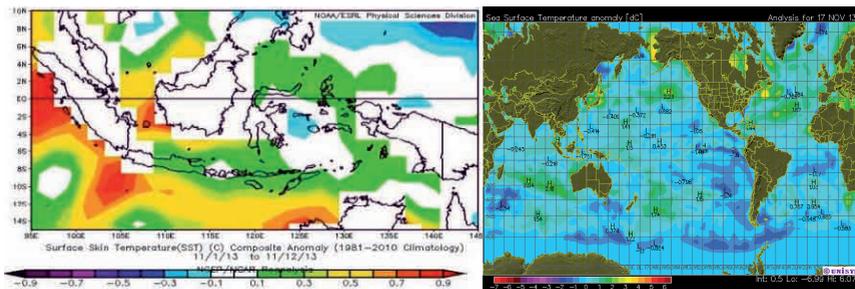
Gambar 7. Citra satelit jenis awan OCAI (Sumber: BMKG)



Gambar 8. Citra satelit cakupan awan konvektif OCAI (Sumber: BMKG)

4.6. Analisis Suhu Muka Laut (SST)

Nilai anomali SST di sekitar wilayah Jawa bagian barat bernilai +0.1 s.d +1.0 °C. Nilai positif ini menunjukkan kondisi laut yang lebih hangat dibandingkan nilai klimatologisnya dan menambah peluang terbentuknya awan di sekitar Jakarta.



Gambar 9. Anomali suhu muka laut (Sumber: NOAA dan UNISYS)

5. KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan, fenomena yang memicu terjadinya intensitas hujan yang tinggi hingga mengakibatkan banjir pada tanggal 13 November 2013 yaitu (1) Berdasarkan data sounding dan dengan menganalisis indeks-indeks labilitas atmosfer pada tanggal 13 November 2013, dapat dilihat bahwa labilitas atmosfer cukup tinggi di mana menandakan tingginya frekuensi terjadinya gangguan cuaca yang mengakibatkan curah hujan yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan terjadinya banjir. (2) Pada tanggal 13 November 2013, vortisitas dan divergensi bernilai minus (-) yaitu menandakan bahwa pada tanggal tersebut massa udara bergerak ke atas yang menimbulkan adanya pertumbuhan awan-awan konvektif yang juga dapat dilihat dari data synop, *streamline*, anomali SST, dan citra satelit. Adanya pergerakan massa udara yang mengumpul yang disebut konvergensi sebagai penyebab terjadinya gangguan-gangguan cuaca yang mengakibatkan hujan dengan intensitas tinggi. (3) Kejadian banjir pada

tanggal 13 November 2013 di Jakarta bukan hanya diakibatkan oleh hujan dengan intensitas tinggi pada tanggal 13 November 2013 saja, tetapi diikuti oleh intensitas hujan yang terjadi sejak hari sebelumnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Stasiun Meteorologi Nanga Pinoh, Kalimantan Barat yang telah mendukung penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayong, 2006. *Meteorologi Indonesia Vol. 2*. Jakarta: BMG.
- <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.surface.html>, diakses tanggal 20 November 2013.
- <http://jakarta.okezone.com/read/2013/11/13/500/896502/waspada-banjir-ini-baru-awal-hujan-di-jakarta>, diakses tanggal 20 November 2013.
- <http://meteo.bmkg.go.id/prakiraan/streamline>, diakses tanggal 22 November 2013.
- <http://www.ogimet.com/index.phtml.en>, diakses tanggal 21 November 2013.
- <http://reg.bom.gov.au/reguser>
- <http://satelit.bmkg.go.id/satelit/>, diakses tanggal 21 November 2013.
- <http://weather.unisys.com/archive/sst/>, diakses tanggal 22 November 2013.
- <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>, diakses tanggal 21 November 2013.
- Kurniawan, 2003. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika* 4(33): 24–27. Juli–September 2003. BMG. Jakarta.
- Kurniawan, Edison. 2005. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 6(1): 75–81 Maret 2005. BMG. Jakarta.

**Analisa Kejadian Cuaca Buruk di Jakarta
(Studi Kasus Banjir Tanggal 13 November 2013)**

- Prawirowardoyo, Susilo. 1996. *Meteorologi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Stasiun Klimatologi Pondok Betung. 2013. *Analisis Kejadian Banjir DKI Jakarta 13 November 2013*. Jakarta: BMKG.
- Zakir. 2009. *Perspektif Operasional Cuaca Tropis*. Jakarta: BMG.