

KAJIAN KONDISI ATMOSFER SAAT KEJADIAN PUTING BELIUNG DI YOGYAKARTA (STUDI KASUS 24 APRIL 2018)

I Nyoman Wahyu Widya Utama, Dewangga Palguna, Reynold Mahubessy, Prabu
Aditya, Paulus Agus Winarso

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika,
Jl. Perhubungan I No. 5, Pondok Betung

Email: inymwahyuwidyautama@gmail.com

Abstract: *On April 24, 2018 landspout occurred in the Yogyakarta area. Based on the report of the BPBD DIY Emergency Operation Center, this incident caused significant losses, including about 34 houses damaged and trees collapsed at a number of points. According to BMKG, landspout can generally occur when entering the transition season. The data used in this study are surface air observation data, radar data, and satellite data that are used to see cumulonimbus cloud growth. The method used is descriptive analysis to look at atmospheric dynamics when the landspout occurs. Based on the results of the analysis carried out the data used can show the process and characteristics of the landspout occurrence including a fairly low surface pressure decrease at the time of the incident, satellite imagery shows a collection of convective clouds that cause convection process, while radar images show a range of reflectivity between 30-35 dBZ.*

Keywords: *Cumulonimbus, landspout, satellite imagery, radar imagery*

Abstrak: Pada tanggal 24 April 2018 terjadi puting beliung di wilayah Yogyakarta. Berdasarkan laporan Pusdalops BPBD DIY kejadian ini menimbulkan kerugian yang cukup signifikan diantaranya sekitar 34 rumah rusak dan pohon tumbang di sejumlah titik. Menurut BMKG, puting beliung umumnya dapat terjadi saat memasuki musim pancaroba. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pengamatan udara permukaan, data radar, dan data satelit yang digunakan untuk melihat pertumbuhan awan cumulonimbus. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk melihat dinamika atmosfer saat terjadinya puting beliung. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan data-data yang digunakan dapat menunjukkan proses serta karakteristik terjadinya angin puting beliung diantaranya terjadi penurunan tekanan permukaan yang cukup rendah pada saat kejadian, citra satelit menunjukkan kumpulan awan-awan konvektif yang menimbulkan proses konveksi, sedangkan citra radar menunjukkan reflektivitas berkisar antara 30-35 dBZ.

Kata kunci: Cumulonimbus, puting beliung, citra satelit, citra radar

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai potensi bencana, salah satunya yaitu puting beliung. Puting beliung merupakan salah satu fenomena cuaca ekstrim dimana angin kencang yang berputar dari awan Cumulonimbus dengan kecepatan lebih dari 34.8 knots atau 64.4 km/jam dan terjadi dalam waktu singkat. Ancaman angin puting beliung disebabkan beberapa faktor yakni karena suhu panas yang tinggi, low pressure, dan awan cumulonimbus. Faktor yang juga sangat berpengaruh puting beliung itu adalah konveksi tinggi (Johanes Derajat, 2008). Fenomena angin puting beliung ini merupakan skala menengah (meso) dan bersifat lokal dan dicirikan dengan bentuk pusaran angin dan bergerak dengan kecepatan yang tinggi, sehingga terjadinya kerusakan materil maupun immaterial. Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu daerah yang diterjang angin puting beliung tanggal 24 April

2018. Berdasarkan laporan sementara dari Pusdalops BPBD DIY, tercatat hingga pukul 15.15 WIB dilaporkan sebanyak 34 rumah rusak di Sorowajan, Banguntapan, Bantul. Penulisan ini secara khusus bertujuan untuk menganalisa keadaan atmosfer saat terjadi puting beliung yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah Ambon yang terletak di provinsi Maluku. Secara astronomis Ambon terletak antara $3^{\circ} - 4^{\circ}$ LS dan $128^{\circ} - 129^{\circ}$ BT. Secara administratif kota Ambon berbatasan dengan laut banda disebelah selatan dan Kabupaten Maluku Tengah disebelah timur.



Gambar 1. Peta Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif analitik dengan memanfaatkan data observasi udara permukaan dengan beberapa parameter yaitu suhu udara dan tekanan udara. Data observasi yang diambil adalah data tiap jam. Data observasi diperoleh dari Stasiun Klimatologi Melati Yogyakarta. Selain itu, data satelit Himawari-8 diolah menggunakan program SATAID (Satellite Animation and Interactive Diagnosis). SATAID adalah satu perangkat lunak yang dijalankan pada sistem operasi Windows yang berfungsi untuk mengolah data biner menjadi citra. Ada beberapa variasi program SATAID seperti GMSLPD yang dikhususkan untuk analisa siklon tropis (Tanaka, 2009). Berdasarkan hasil grafik dan SATAID, diperoleh gambaran pertumbuhan awan-awan konvektif penyebab terjadinya puting beliung.

Data radar yang digunakan ialah data radar Stasiun Klimatologi Melati Yogyakarta yang diperoleh dari Pusat citra radar cuaca. Data radar yang digunakan merupakan radar Baron

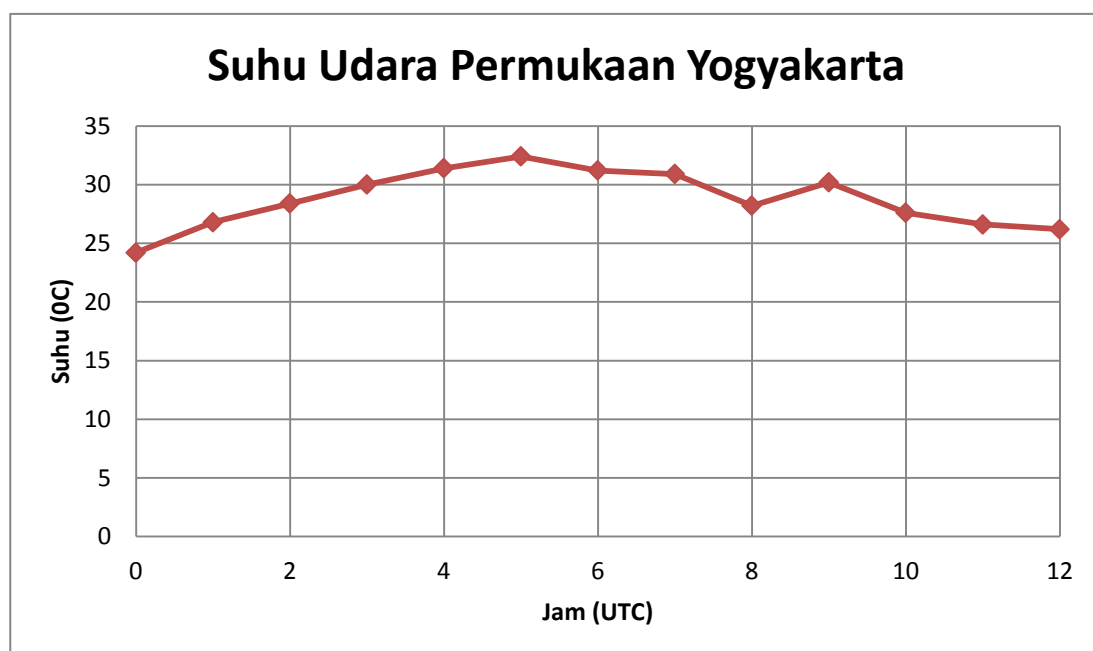
yang diolah menggunakan vol2nc, kemudian data dikonversi dan ditampilkan menggunakan *Grads* sehingga menghasilkan produk CMAX dan PPI untuk melihat reflektifitas serta radial velocity pada saat kejadian puting beliung.

Radar cuaca digunakan untuk prakiraan kondisi cuaca terkini (nowcasting) dan peringatan dini untuk fenomena cuaca yang ekstrim dan membahayakan oleh prakirawan BMKG.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Pengamatan Synoptik

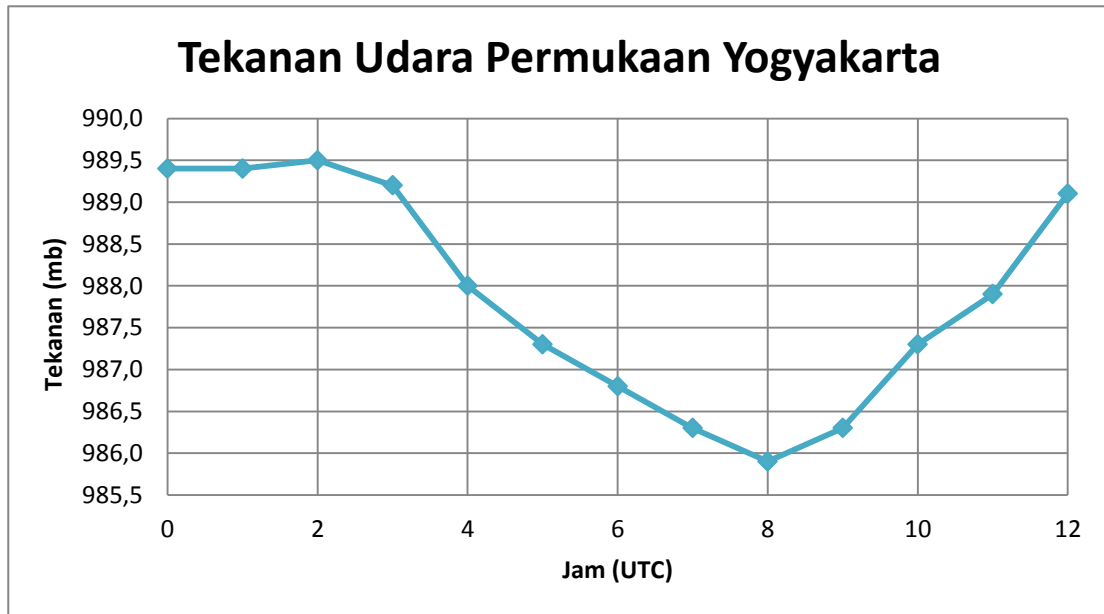
3.1.1. Analisis Suhu Udara Permukaan



Gambar 2. Grafik suhu udara permukaan Yogyakarta, 24 April 2018 jam 00.00-12.00 UTC

Berdasarkan **Gambar 2** pengamatan suhu udara permukaan, pada 24 April 2018 menunjukkan penurunan suhu dari 1 jam sebelum terjadi puting beliung yaitu pukul 07.00 - 08.00 UTC.

3.1.2. Analisis Tekanan Udara Permukaan

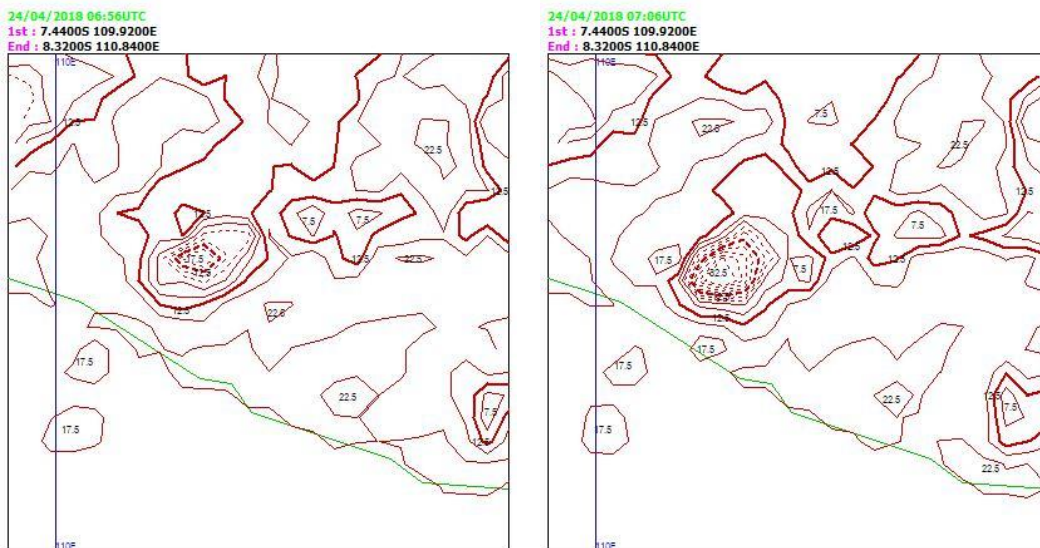


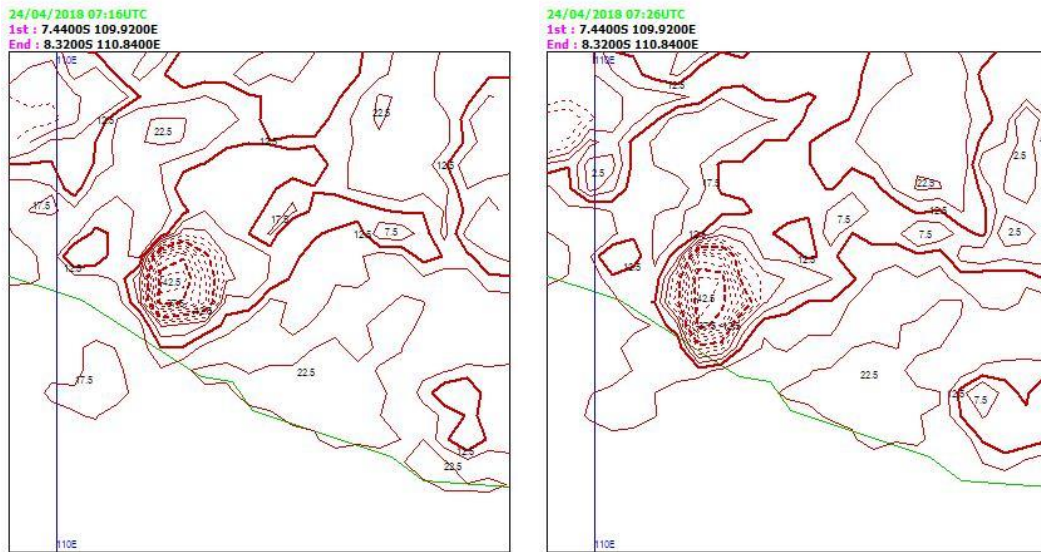
Gambar 3. Grafik tekanan permukaan Yogyakarta, 24 April 2018 jam 00.00-12.00 UTC

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan pola tekanan udara pada 24 April 2018 terdapat penurunan tekanan yang sangat signifikan dari 03.00 UTC sampai 08.00 UTC.

3.2. Analisis Citra Satelite

3.2.1. Analisis Kontur Suhu Puncak Awan

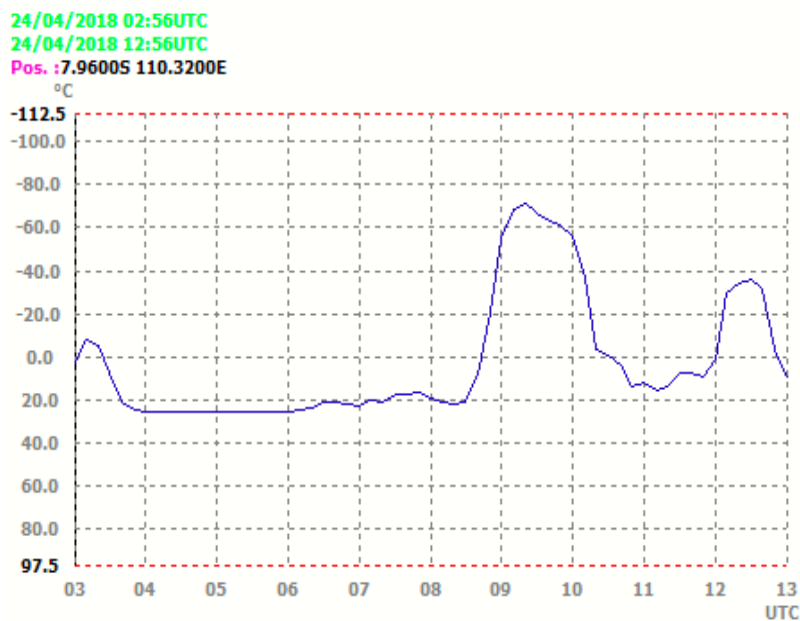




Gambar 4. Kontur suhu puncak awan rendah

Berdasarkan **Gambar 4** Menunjukkan kontur inti awan pada 24 April 2018 pada pukul 06.56 UTC kontur awan menunjukkan suhu puncak $-7,5^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya pada 07.06 UTC suhu puncak awan mengalami penurunan menjadi $-35,2^{\circ}\text{C}$ dan menunjukkan perubahan lagi pada saat akan mulai terjadinya puting beliung dengan suhu puncak awan $-42,5^{\circ}\text{C}$. Telihat pada **Gambar 4** pada time series, kontur inti awan terendah menunjukkan suhu puncak awan -62.5°C . Kemudian sekitar pukul 10.00 UTC sampai dengan 11.00 UTC kontur inti awan mengalami kenaikan sampai suhu puncak awan 18°C .

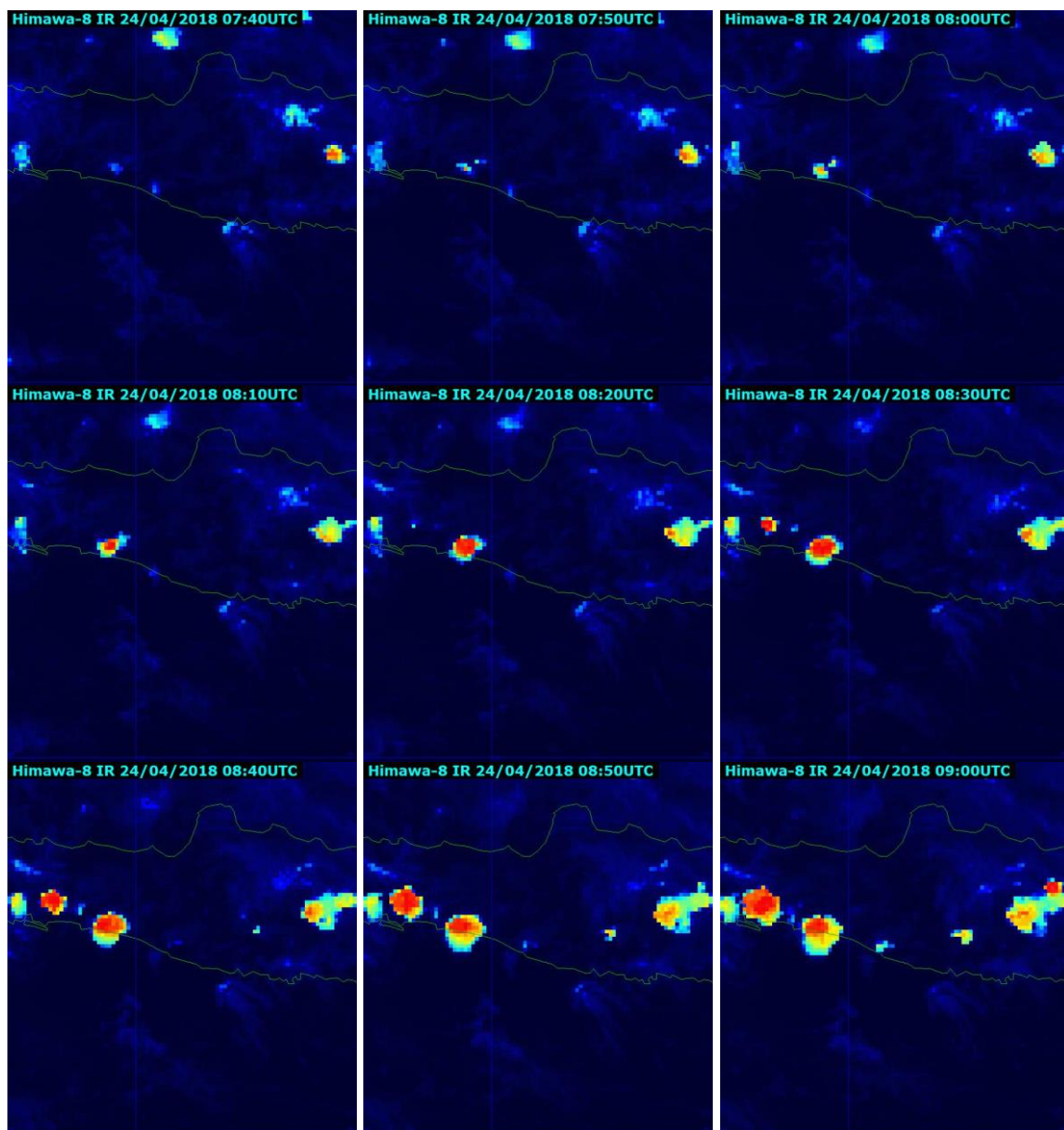
3.2.2. Analisis Time Series Suhu Puncak Awan



Gambar 5. Time series suhu puncak awan

Gambar 5 menunjukkan time series suhu puncak awan pada tanggal 24 April 2018 yang menunjukkan fase pertumbuhan awan konvektif mulai dari jam 03.00 sampai dengan 12.00 UTC. Pada jam 03.00 UTC sampai dengan jam 07.00 UTC terlihat fase tumbuhnya awan cb, sedangkan pada jam 08.00 sampai dengan jam 09.00 UTC mulai memasuki fase matang dengan suhu berkisar antara -60°C , dan awan cb mulai punah pada jam 11.00 UTC dengan suhu 20°C .

3.2.3. Analisis Citra Satelite IR



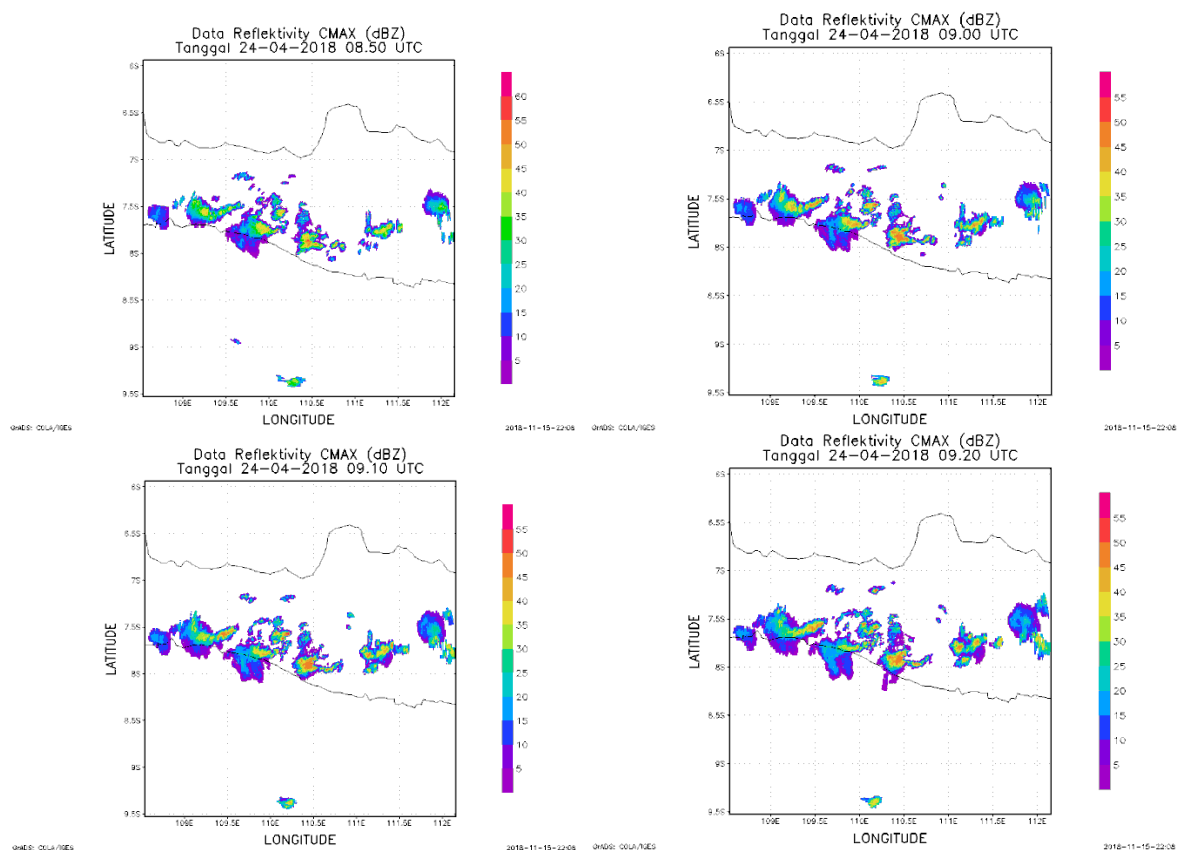
Gambar 6. Kondisi tutupan awan ketika putting beliung di Yogyakarta

Berdasarkan citra satelit Himawari-8 yang diolah menggunakan kanal IR pada tanggal 24 April 2018 serta diproses menggunakan aplikasi GMSLPD versi SATAID. Analisis citra satelit menunjukkan proses pertumbuhan awan konvektif kuat yang memiliki potensi untuk

menjadi puting beliung di daerah Bantul. Pada pukul 07.40 sampai 08.10 UTC belum terlihat adanya kumpulan awan konvektif. Pada pukul 08.20 UTC sudah mulai terlihat gugusan awan yang terbentuk di daerah Bantul. Pada jam 08.40 UTC terlihat awan cumulonimbus terus berkembang dan memasuki fase matang pukul 09.00 UTC.

3.3. Analisis Citra Radar

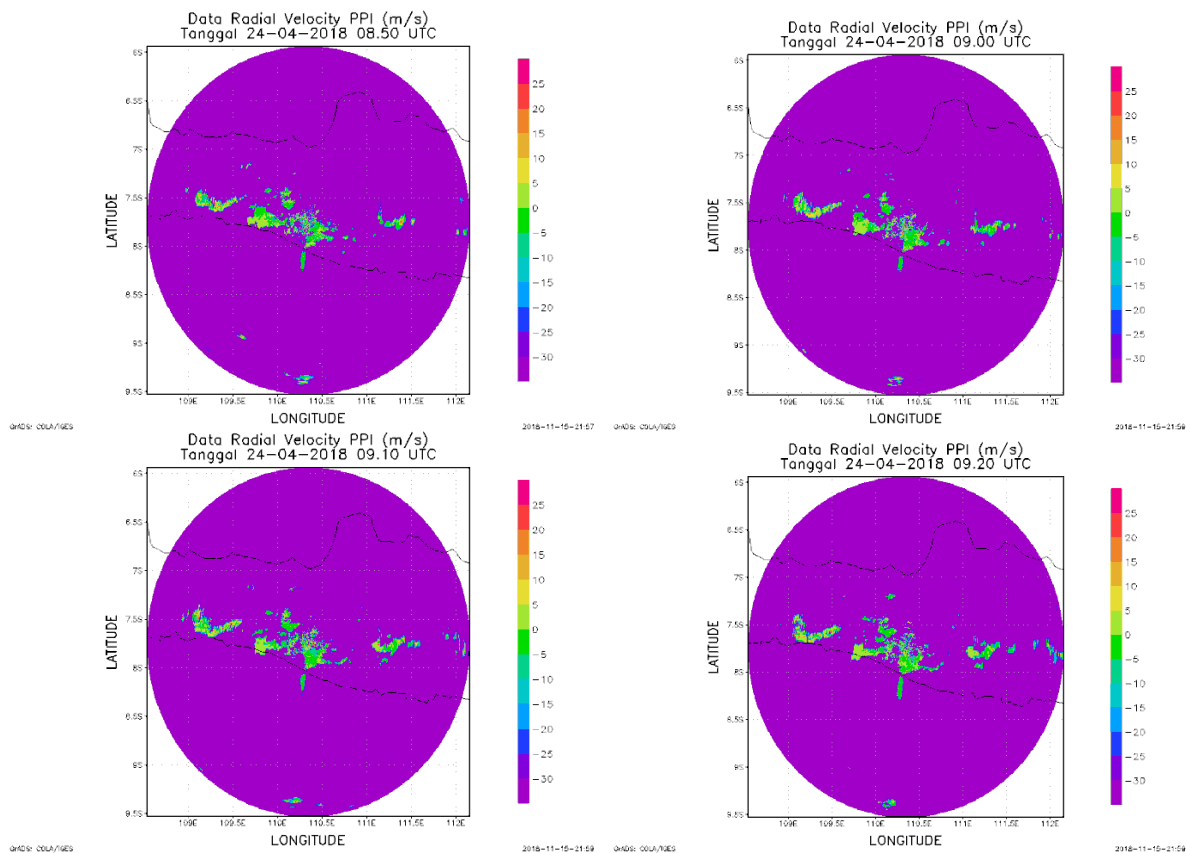
3.3.1. Analisis Data Reflektivitas CMAX



Gambar 7. Analisis produk CMAX (dBZ)

Produk CMAX menampilkan nilai echo maksimum yang didapatkan oleh pengamatan radar pada suatu kolom, sehingga diharapkan produk ini dapat menampilkan nilai reflektivitas yang dimana dapat diketahui bentuk siklus suatu echo baik itu *hook echo*, *comma echo* ataupun *bow echo* pada saat tumbuh, berkembang dan punah oleh awan-awan konvektif terutama awan Cumulonimbus (CB). Dalam kasus puting beliung di wilayah Yogyakarta, besaran nilai reflektivitas pada jam 08.50 UTC sampai jam 09.00 UTC mencapai 30-35 dBz. Pada jam 09.10 UTC sampai jam 09.20 UTC nilai reflektivitas mengalami peningkatan dengan nilai maksimum mencapai 40 dBz. Sehingga, berdasarkan produk CMAX, dapat disimpulkan bahwa kejadian puting beliung di wilayah Yogyakarta memang sangat berpotensi terjadi karena terpantau nilai reflektivitas yang cukup tinggi yaitu berkisar 35-40 dBZ di wilayah tersebut.

3.3.2. Analisis Data Radial Velocity PPI



Gambar 8. Analisis produk PPI (V)

Produk PPI merupakan algoritma yang menghasilkan sebuah citra dari *user defined* pada lapisan atmosfer tertentu diatas *Mean Sea Level* (MSL). Untuk produk PPI (V) ini dilihat dari pola angin, dengan melihat pola angin kita dapat mengetahui rotasi, konvergensi atau divergensi. Berdasarkan gambar diatas, pada jam 08.50 UTC sampai dengan 09.20 UTC di nilai radial velocity menunjukkan kecepatan konstan -5 m/s yang berarti target mendekati radar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitan dapat disimpulkan bahwa puting beliung yang terjadi di wilayah Yogyakarta memang benar terjadi akibat gangguan cuaca, hal ini ditandai dengan penurunan tekanan yang cukup signifikan, proses konveksi akibat pertumbuhan awan-awan konvektif dengan kontur suhu puncak awan mencapai -75°C , serta nilai reflektivitas yang terpantau melalui citra radar dengan nilai maksimum 40 dBZ .

5. SARAN

Menurut kami, masih banyak hal-hal yang perlu diperbaiki dan masih jauh dari kata sempurna. Kedepannya kami akan lebih fokus, detail dan menambahkan data-data pendukung lainnya dalam menjelaskan tentang paper di atas dengan sumber-sumber yang lebih banyak dan tentunya dapat dipertanggung jawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Kepala BMKG no. Kep.009 Tahun 2010 tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan dan Diseminasi Informasi Cuaca.

Detiknews. (2018, 24 April). Angin Puting Beliung Terjadi di Yogya Selama 22. Diperoleh dari (<https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3988321/angin-puting-beliung-terjadi-di-yogya-selama-22-menit>).

Meteorology Japof.(2018, November, 14).Sekilas Tentang Radar Cuaca. Diperoleh dari bagiankecilmeteorologi.blogspot.com.

Wardoyo,E.2012.Modul Pelatihan Radar Cuaca. BMKG.2.Jakarta.