



Analisis Citra Satelit Himawari-8 Terkait Kejadian Puting Beliung Di Kabupaten Bogor (Studi Kasus 02 November 2021)

Ade Febrian^{1*}, Syaiful Amri²

^{1,2}*Jurusan Klimatologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi Geofisika*

Email: ade.febrian@stmkg.ac.id

**Corresponding Author*

Abstrak

Puting Beliung merupakan angin kencang yang berputar dari awan Cumulonimbus dengan kecepatan lebih dari 34,8 knot atau 64,4 km/jam yang terjadi dalam waktu singkat. Puting Beliung terjadi pada tanggal 2 November 2021, pukul 14:00 di kawasan Kampung Dukuh, Desa Pasirmukti, Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor (106° 53' 47,99"BT dan 6° 31' 5,2"LS). Data penelitian berupa data pengamatan udara permukaan dari Stasiun Klimatologi Bogor, data satelit Himawari-8, dan data analisis ulang CDS Copernicus. Penelitian ini bertujuan menganalisis dinamika atmosfer saat terjadinya fenomena angin puting beliung di kawasan Kampung Dukuh, Desa Pasirmukti, Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor. Metode penelitian ini adalah analisis deskriptif citra satelit Himawari-8 dengan menggunakan software SATAID. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa puting beliung terjadi akibat garis geser dan labilitas atmosfer yang kuat di Bogor dan sekitarnya, sehingga memicu terbentuknya awan konvektif lokal yang ditandai dengan suhu puncak awan mencapai -69 °C.

Kata kunci: Awan Konvektif, Citra Satelit, Puting Beliung.

Abstract

Puting Beliung is a strong-rotating wind originating from Cumulonimbus clouds with a speed of more than 34.8 knots or 64.4 km/hour that occurs short time. Puting Beliung occurred on November 2, 2021, at 2 pm in the Kampung Dukuh area, Pasirmukti Village, Citeureup District, Bogor Regency (106° 53' 47.99"E and 6° 31' 5.2"S). The research data are surface air observation data from Bogor Climatology Station, Himawari-8 satellite data, and Copernicus CDS reanalysis data. This study aims to analyze the dynamics of the atmosphere during the occurrence of wind phenomena in a tornado in the Kampung Dukuh area, Pasirmukti Village, Citeureup District, Bogor Regency. This study method is a descriptive analysis of Himawari-8 satellite imagery using SATAID software. The results of this study indicate that tornadoes occur due to shear lines and strong-atmospheric liability in the Bogor and surrounding areas, thus triggering the formation of local convective clouds characterized by cloud peak temperatures reaching -69 °C.

Keywords: Convective Cloud, Landspout, Satellite Imagery.

1. PENDAHULUAN

Cuaca ekstrim merupakan kejadian cuaca yang tidak normal dan tidak lazim yang dapat mengakibatkan kerugian terutama pada keselamatan jiwa dan harta. Angin kencang adalah angin dengan kecepatan di atas 25 knots atau 45 km/jam. Adapun angin puting beliung adalah angin kencang yang berputar yang berasal dari awan *Cumulonimbus* dengan kecepatan lebih dari 34,8 knots atau 64,4 km/jam yang terjadi dalam waktu singkat [1]. Fenomena angin puting beliung sendiri juga bersifat lokal dan berskala menengah dengan bentuk seperti pusaran yang bergerak dengan kecepatan yang tinggi. Angin puting beliung disebabkan oleh beberapa faktor seperti, awan *comulonimbus*, tekanan udara rendah, dan suhu panas tinggi yang menyebabkan labilitas yang tinggi. Faktor lain yang juga sangat berpengaruh pada kejadian angin puting beliung adalah konveksi tinggi. Angin puting beliung biasanya terjadi siang hari atau sore hari, yang ditandai dengan pemanasan yang besar pada pagi harinya [2].

Angin puting beliung sering terjadi di wilayah tropis diantara garis balik utara dan selatan dan biasanya terjadi pada musim transisi. Angin puting beliung kerap terjadi dengan disertai cuaca ekstrim. Belakangan ini kerap terjadi cuaca ekstrim di wilayah Bogor. Angin puting beliung terjadi pada tanggal 02 November 2021 pukul 14.00 WIB di Kampung Dukuh, Desa Pasirmukti, Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor yang berkoordinat $106^{\circ} 53' 47.99''$ BT dan $6^{\circ} 31' 5.2''$ LS [3]. Penelitian tentang analisis dinamika atmosfer pada saat terjadi puting beliung sangat penting, agar ke depannya dapat meningkatkan akurasi peringatan dini cuaca ekstrim, terutama untuk kejadian puting beliung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dinamika atmosfer saat terjadinya fenomena angin puting beliung di Wilayah Kampung Dukuh, Desa Pasirmukti, Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor, pada tanggal 02 November 2021 [4].

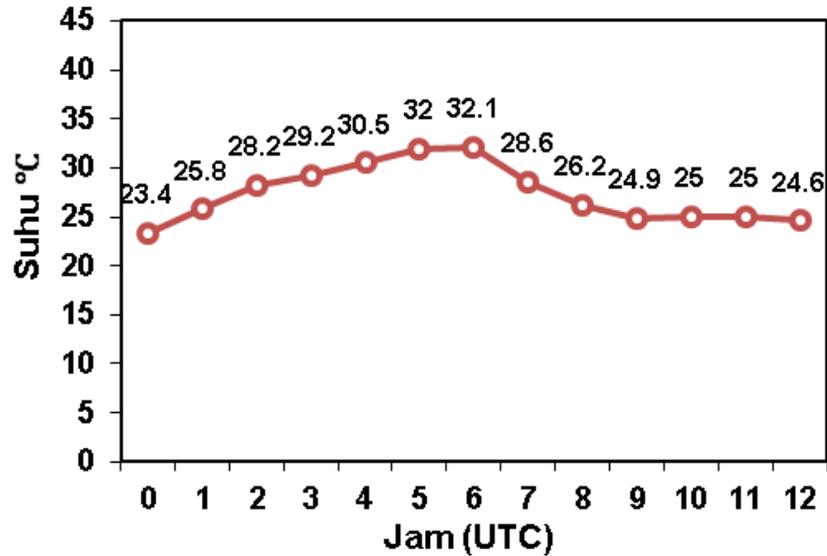
2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan menggunakan data observasi udara permukaan dengan parameter suhu permukaan dan tekanan permukaan. Data observasi dari Stasiun Klimatologi Bogor. Selain itu, data citra satelit Himawari-8 yang diolah dengan menggunakan kanal IR pada software *Satellite Interaction and Interactive Diagnosis (SATAID)* untuk melihat gambaran pertumbuhan awan konvektif yang menyebabkan puting beliung. Data reanalisis angin 850 mb diunduh pada situs CDS Copernicus dan diolah dengan software *GrADS* [5].

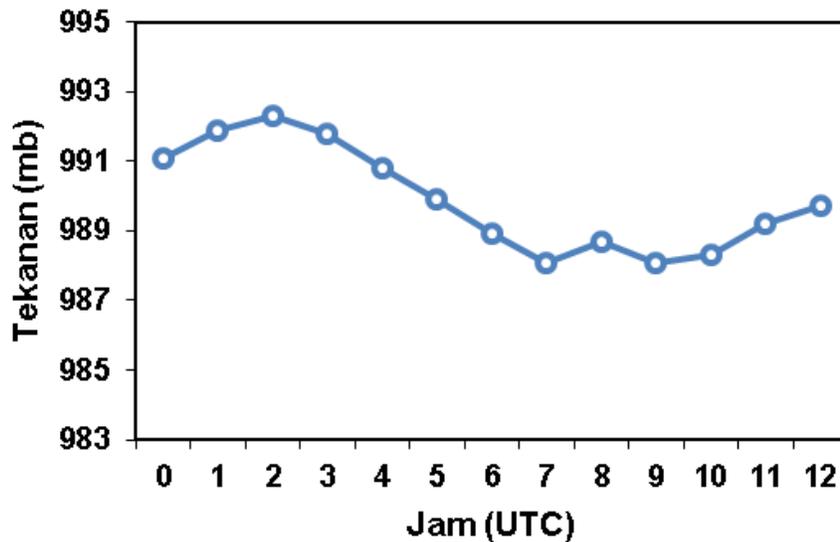
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Suhu Udara Permukaan

Gambar 1 menunjukkan bahwa adanya pemanasan yang cukup besar di wilayah Bogor pada tanggal 02 November 2021. Hal ini ditandai oleh suhu udara permukaan pada pagi hari yaitu pukul 00.00 UTC cukup tinggi yaitu $23,4^{\circ}\text{C}$. Kondisi ini memicu terjadinya penguapan yang besar dan labilitas yang kuat di Wilayah Bogor dan sekitarnya, sehingga memicu terbentuknya awan konvektif yang menyebabkan puting beliung di wilayah tersebut.



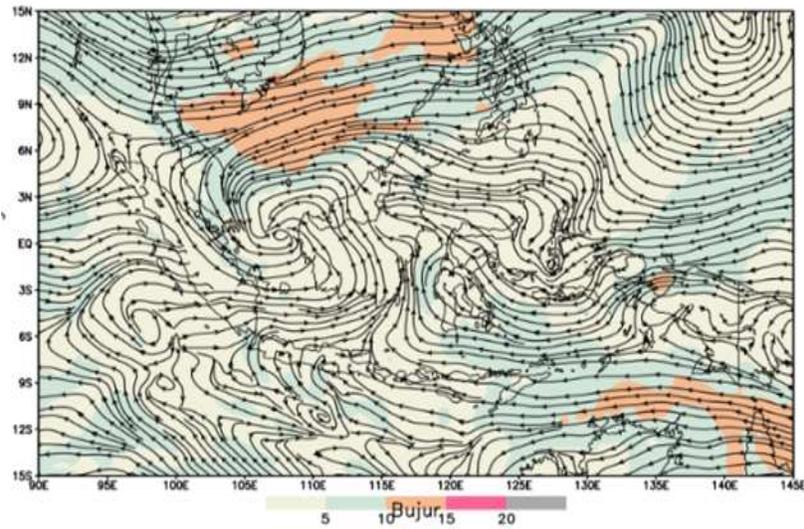
Gambar 1. Grafik suhu udara permukaan Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor (02 November 2021 pukul 03.00-12.00) UTC.



Gambar 2. Grafik tekanan udara permukaan di wilayah Bogor (02 November 2021 pukul 03.00-12.00) UTC.

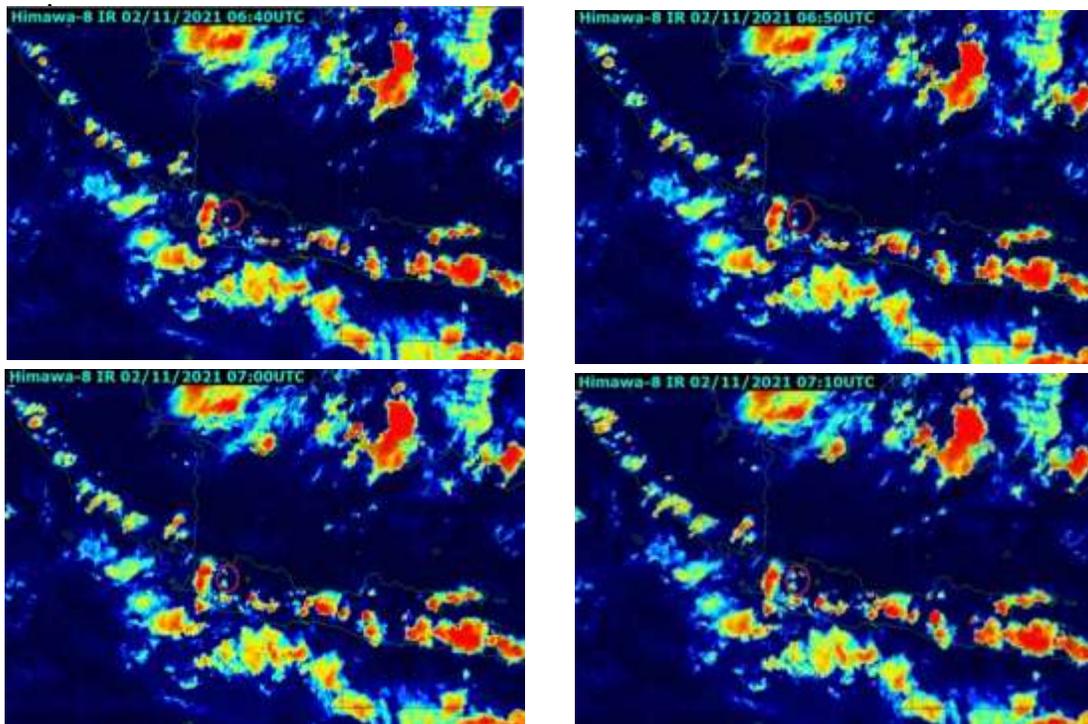
3.3 Analisis Streamline

Gambar 3 menunjukkan bahwa wilayah Indonesia mulai dipengaruhi oleh angin monsun dingin Asia, sehingga wilayah Indonesia mulai mendapatkan transpor kelembapan yang besar dari Laut Cina Selatan. Adanya *Borneo Vortex* memicu terbentuknya belokan angin (*shearline*) di Wilayah Jawa bagian barat, termasuk Bogor dan sekitarnya. Kondisi ini memicu terbentuknya awan konvektif di Wilayah Bogor dan sekitarnya.



Gambar 3. Streamline wilayah Indonesia pada lapisan 850 mb (02 November 2021 pukul 07.00 UTC).

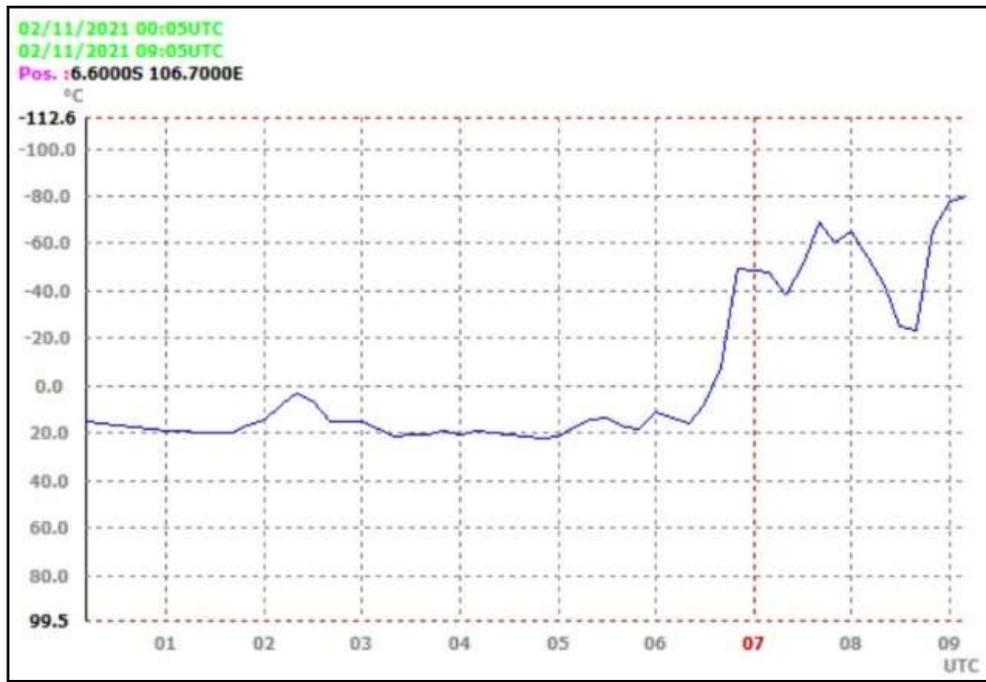
3.4 Analisis Citra Satelit IR



Gambar 4. Kondisi tutupan awan kejadian angin puting beliung di wilayah Bogor pada (02 November 2021 pukul 06.40 – 7.10) UTC.

Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat kumpulan awan konvektif di Wilayah Bogor dan sekitarnya. Pada pukul 06.40 UTC mulai terlihat pertumbuhan awan konvektif. Pada pukul 06.50 – 07.00 UTC dapat dilihat bahwa pertumbuhan awan konvektif terus berkembang dan fase matangnya awan konvektif terjadi pada pukul 07.10 UTC, yaitu pada saat terjadinya puting beliung.

3.5 Analisis Time Series Suhu Puncak Awan



Gambar 5. Time series suhu puncak di wilayah Bogor (lingkaran merah, Gambar 3) (02 November 2021 pukul 00.00 – 09.00) UTC.

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada pukul 06.00 - 07.00 UTC terdapat penurunan suhu puncak awan dari 18 hingga -50 °C. Hal ini menunjukkan fase pertumbuhan awan konvektif yang memicu terjadinya puting beliung tersebut. Adapun fase matang awan konvektif tersebut terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 UTC dengan suhu puncak awan sebesar -69 °C. Pada pukul 08.00 - 08.30 UTC sistem awan konvektif tersebut mulai terdispersi atau punah.

4. SIMPULAN

Hasil analisis deskriptif terhadap dinamika atmosfer pada saat terjadi angin puting beliung di wilayah Bogor pada tanggal 02 November 2021 menunjukkan bahwa adanya *shearline* dan pemanasan yang besar di wilayah Bogor dari pagi hari memicu penguapan yang besar dan labilitas udara yang kuat di wilayah Bogor dan sekitarnya. Kondisi ini sangat mendukung terbentuknya sistem awan *deep convective* di wilayah Bogor dan sekitarnya yang

ditandai dengan suhu puncak awannya mencapai -69°C . Hasil analisis citra satelit Himawari-8 menunjukkan bahwa terdapat sistem awan *deep convective* di wilayah Bogor dan sekitarnya pada tanggal 02 November 2021 pukul 06.40 – 07.10 UTC. Sistem awan tersebut yang memicu terjadinya puting beliung di Wilayah Bogor dan sekitarnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMKG. (2010). *Peraturan Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (KBMKG) Nomor KEP.009 tahun 2010 tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini*. Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrim. Halaman 3, Jakarta. BMKG.
- [2] Utama, I. N. W. W., Palguna, D., Mahubessy, R., Aditya, P., & Winarso, P. A. Kajian Kondisi Atmosfer Saat Kejadian Puting Beliung Di Yogyakarta (Studi Kasus 24 April 2018). *In Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* (Vol. 3, pp. 141-149).
- [3] Tribun Jabar. 2021. Bencana di Jabar 2 November 2021, Longsor di Bandung dan Sumedang Puting Beliung di Subang dan Bogor. Diakses pada tanggal 11 November 2021, dari <https://jabar.tribunnews.com/2021/11/02/bencana-di-jabar-2-november-2021-longsor-di-bandung-dan-sumedang-puting-beliung-di-subang-dan-bogor>.
- [4] Fitriyawita, M., Jumarang, M. I., Apriansyah, A., Sulisty, W., & Saepudin, M. (2020). Hubungan Pola Garis Arus Angin (Streamline) dengan Distribusi Hujan di Kalimantan Barat. *Prisma Fisika*, 8 (2), 135-146.
- [5] Hidayat, R. (2021). Kejadian Angin Puting Beliung Dan Hujan Deras di Desa Sepukur Kecamatan Lantung Kabupaten Sumbawa, Kab. Sumbawa, Nusa Tenggara Barat Tanggal 15 Oktober 2021. Jakarta: BMKG.