

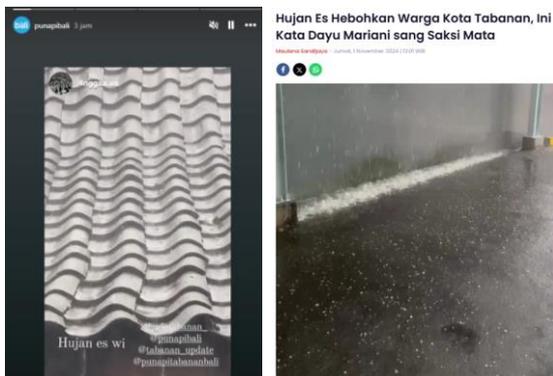
FENOMENA HUJAN ES MENJELANG MUSIM HUJAN

Oleh: Ariantika dan Diana Hikmah

(Pokja Operasional Meteorologi Balai Besar MKG Wilayah III)

Hujan es merupakan fenomena hidrologi yang dapat terjadi pada masa peralihan musim. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Frisby dan Sansom (1967), fenomena hujan es di wilayah khatulistiwa (tropis) seperti Indonesia, bukan hanya angin yang berperan penting seperti di wilayah lintang tengah, melainkan juga karena faktor lain seperti faktor orografis, topografi wilayah, dan faktor lokal lainnya.

Pada tanggal 01 November 2024 lalu, fenomena hujan es (Gambar 1) yang terjadi di kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan, ramai menjadi perbincangan masyarakat di sosial media. Hujan es yang berlangsung sekitar 10 menit disertai hujan lebat dan angin kencang meninggalkan jejak berupa butiran es di atap rumah, pekarangan, dan jalanan.



Gambar 1. Berita fenomena hujan es di Kabupaten Tabanan, Bali pada 1 November 2024 (Sumber: media sosial @punapibali dan berita radarbali.jawapos.com)

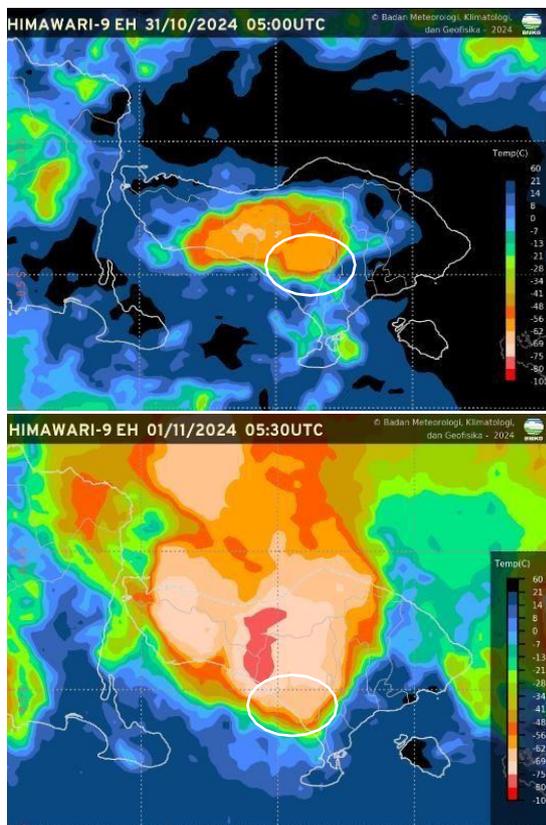
Secara definisi, hujan es merupakan cuaca ekstrem yang dapat terjadi di daerah dataran tinggi ataupun daerah yang memiliki suhu permukaan yang cukup dingin, akibat ketidakstabilan atmosfer dan ditandai dengan pertemuan massa udara

hangat dan dingin, serta kelembaban tinggi yang memicu terbentuknya awan *Cumulonimbus*. Awan ini mampu menghasilkan butiran es yang turun ke permukaan ketika angin tidak cukup kuat untuk mencairkannya sebelum mencapai daratan. Uap air dalam bentuk kristal es yang terbentuk didalam awan *Cumulonimbus* disebabkan oleh adanya *updraft* yang sangat kuat sehingga tinggi awan dapat mencapai lapisan tropopause, dalam kondisi ini suhu puncak awan dapat mencapai -60°C atau lebih.

Ukuran butiran es biasanya berkisar antara 5 hingga 50 mm, meskipun dalam kondisi tertentu ukurannya dapat jauh lebih besar (Fadholi, 2015). Umumnya hujan es terjadi dalam durasi waktu yang singkat. Kejadian di Tabanan ini memang tidak menimbulkan korban jiwa, namun dalam beberapa kasus fenomena hujan es dapat menimbulkan kerugian seperti kerusakan infrastruktur bangunan.

Setelah dilakukan analisis cuaca secara menyeluruh, didapat bahwa faktor skala regional hingga lokal sangat mendukung aktivitas awan konvektif penyebab cuaca ekstrem di sekitar wilayah kejadian. Aktifnya gelombang rossby ekuator dan pola penumpukan massa udara pada peta *streamline* di wilayah Bali mendukung pertumbuhan awan konvektif. Selain itu dilakukan pula analisis kelembapan udara (RH) yang menunjukkan bahwa nilai kelembapan mencapai $>70\%$ hingga lapisan 700 mb (3.000 m). Kondisi ini juga mendukung pasokan uap air yang cukup untuk pertumbuhan awan-awan konvektif.

Model NWP untuk data indeks labilitas atmosfer di sekitar Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan pada tanggal 01 November 2024 jam 00.00 UTC (08.00 WITA), menunjukkan nilai **K-Index** sebesar 36 sampai 38, nilai **Showalter Index (SI)** mencapai -2 sampai -1, dan nilai **Lifted Index** adalah -4 sampai -3. Ketiga indeks labilitas ini mengindikasikan kondisi atmosfer labil dalam kategori sedang, serta mendukung terjadinya potensi cuaca ekstrem dan pertumbuhan awan *Cumulonimbus* penyebab terjadinya hujan es.

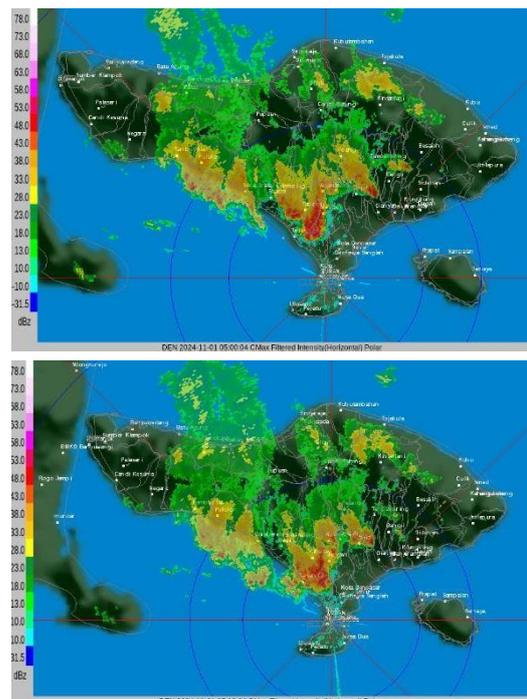


Gambar 2. Citra satelit Himawari *enhance* tanggal 01 November 2024 jam 13.00 WITA (atas) dan 13.30 WITA (bawah)

Berdasarkan interpretasi citra satelit Himawari IR (Gambar 2) di atas wilayah Kecamatan Kediri, Tabanan teramati suhu puncak awan pada pukul 05.00 UTC (13.00 WITA) berkisar -69°C . Pada pukul 05.30 UTC (13.10 WITA) teramati sistem

konvektif semakin meluas dengan suhu puncak awan berkisar -69°C sampai dengan -75°C . Hal tersebut mengindikasikan keberadaan awan konvektif *Cumulonimbus*. Selain itu, suhu puncak awan hingga -75°C mengindikasikan keberadaan uap air dalam bentuk kristal-kristal es.

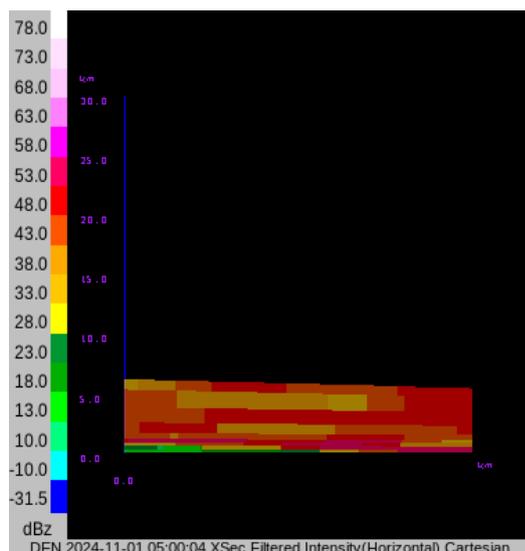
Sementara itu pantauan citra radar cuaca produk CMAX (Gambar 3) menunjukkan bahwa di wilayah Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan terjadi hujan dengan intensitas sedang hingga lebat, dimana ditunjukkan oleh *echo* reflektivitas maksimum 57 dBz pada rentang pukul 13.00 hingga 13.10 WITA. Kategori hujan lebat umumnya ditunjukkan oleh nilai reflektivitas >48 dBz.



Gambar 3. Citra Radar produk CMAX (z) tanggal 01 November 2024 pukul 13.00 WITA (Kiri) dan pkl. 13.10 WITA (Kanan)

Selain interpretasi citra radar secara horizontal, dilakukan juga analisis dari produk *cross section view* untuk melihat penampang vertikal objek penyebab hujan es

yang telah terscanning oleh radar cuaca sebagai awan *Cumulonimbus*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai reflektivitas yang besar (38 - 57 dBz) sudah teramati dari lapisan bawah hingga ketinggian 7 km. Hal ini menunjukkan adanya potensi hujan es yang cukup besar pada wilayah tersebut karena keberadaan awan *Cumulonimbus* (Gambar 4).



Gambar 4. Citra Radar produk *Cross Section* View pada pukul 05.00 UTC

Dengan demikian, mengingat potensi cuaca ekstrem yang masih dapat terjadi selama masa peralihan musim hingga masuk musim hujan nanti, masyarakat dihimbau untuk tetap waspada terhadap bencana hidrometeorologi dan dampak yang dapat ditimbulkan, seperti banjir, tanah longsor, banjir bandang, genangan, jalan lincin, pohon tumbang, dan lain-lain. Jangan lupa untuk selalu memantau informasi terkini dari peringatan dini yang dikeluarkan BMKG sebagai salah satu upaya mitigasi dan peningkatan kapasitas yang dapat dilakukan.

Rujukan Pustaka

Auliya, M. N., & Mulya, A. (2021). HAIL IDENTIFICATION BASED ON

WEATHER FACTOR ANALYSIS AND HIMAWARI 8 SATELLITE IMAGERY (CASE STUDY OF HAIL ON 2ND MARCH 2021 IN MALANG). *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, Vol. 18 No. 2, 217-228.

Frisby, E., & Samsom, H. (1967). Hail Incident in the Tropics. *Journal of Meteorology*, Vol.6 .

Paski, J. A., Permana, D., Prayudha, S., & Pertiwi, D. (2022). Analisis Kejadian Hujan Lebat Menggunakan Radar EEC di Kota Sorong. *Jurnal Sains dan Teknologi Atmosfer*, Vol. 2 No.2.

<http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

