

ANALISIS KONDISI ATMOSFER SAAT KEJADIAN HUJAN LEBAT DAN ANGIN KENCANG DI PROBOLINGGO BERDASARKAN CITRA SATELIT DAN CITRA RADAR

NUR HABIB MUZAKI *, ESTRI DINIYATI, RIZALDO RADITYA PRATAMA,
ADITYA MULYA

*Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG)
Jl. Perhubungan I No. 5 Komplek BMKG Pondok Betung Bintaro, Pondok Aren, Tangerang
Selatan, Banten Kode Pos 15221, Telp.(021) 73691621*

**email : nur.habib.muzaki@stmkg.ac.id*

Abstrak. Fenomena cuaca ekstrem hujan lebat dan angin kencang melanda empat kecamatan di Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur pada tanggal 3 Januari 2020 pukul 17.00 WIB. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jawa Timur, kejadian hujan lebat disertai angin kencang ini mengakibatkan sebanyak 204 rumah warga mengalami kerusakan. Penelitian ini menggunakan data penginderaan jauh berupa Radar C-Band dan Satelit Himawari-8 serta data reanalisis Copernicus ECMWF. Data diolah menjadi peta spasial dan grafik yang kemudian di analisis secara deskriptif. Hasil analisis data radar menunjukkan bahwa nilai reflektivitas maksimum mencapai 43 dBZ serta kecepatan angin yang mencapai 13.57 m/s dengan curah hujan sebesar 15.83 mm/jam pada pukul 10.00 WIB. Berdasarkan analisis Satelite Himawari-8 suhu puncak awan mencapai -73.1°C serta data labilitas atmosfer yang menunjukkan bahwa kondisi atmosfer labil dimana hal ini dapat mengindikasikan peluang terjadinya hujan lebat disertai angin kencang. Nilai vortisitas pada lapisan 1000 mb – 500 mb bernilai negatif dan nilai kelembapan berkisar antara 85% - 90% serta nilai anomali suhu permukaan laut yang positif dan adanya windshear mengakibatkan konvergensi massa udara yang dapat memicu adanya pertumbuhan awan konvektif sebagai penyebab kejadian hujan lebat serta angin kencang di Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.

Kata kunci: Hujan Lebat, Angin Kencang, Himawari-8, Radar C-Band

Abstract. The phenomenon of extreme weather, heavy rain and strong winds hit four sub-districts in Probolinggo Regency, East Java on January 3, 2020 at 17.00 WIB. Based on data from the East Java Regional Disaster Management Agency (BPBD), the incidence of heavy rain and strong winds resulted in damage to as many as 204 houses. This study uses remote sensing data in the form of C-Band Radar and Himawari-8 Satellite and Copernicus ECMWF reanalysis data. The data is processed into spatial maps and graphs which are then analyzed descriptively. The results of data analysis show that the reflectivity value reaches 43 dBZ and the wind speed reaches 13.57 m / s with a rainfall of 15.83 mm / hour at 10.00 WIB. Based on the analysis of the Himawari-8 Satellite, the peak temperature of the clouds reached -73.1°C and the atmospheric lability data showed that the atmosphere was unstable, which could indicate the possibility of heavy rain and strong winds. The value of vortices in the 1000 mb - 500 mb layer is negative and the humidity value ranges from 85% - 90% and a positive sea surface temperature anomaly value and the presence of windshields result in convergence of air masses which can support convective cloud growth as the cause of heavy rain events and strong winds in Probolinggo Regency, East Java.

Keywords: Heavy Rain, Strong Wind, Himawari-8, C-Band Radar

1. Pendahuluan

Negara Indonesia dilalui oleh garis ekuator sehingga merupakan negara yang memiliki surplus energi karena mendapat pancaran sinar matahari yang lebih banyak. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai wilayah pembentuk awan konvektif yang intensif dengan curah hujan yang cukup tinggi (Endarwin, 2012). Awan-awan konvektif yang terbentuk di wilayah Indonesia membawa hujan lebat, kilat dan guntur (Tjayono, 2008). Hal ini mengakibatkan wilayah Indonesia memiliki suatu pola cuaca yang dinamis serta dipengaruhi oleh skala meteorologi baik skala global, regional maupun lokal (Zakir dkk., 2010). Kejadian cuaca ekstrem terjadi ketika kondisi atmosfer pada suatu wilayah berada dalam kondisi yang labil yang dapat memicu pertumbuhan awan-awan konvektif seperti awan *cumulonimbus*. Salah satu kejadian cuaca ekstrem ini yaitu hujan lebat dan angin kencang yang memberikan dampak berupa kerusakan rumah, pohon tumbang dan banjir.

Kejadian hujan dan angin kencang telah sering melanda wilayah Indonesia dan pernah diteliti sebelumnya. Seperti penelitian analisis angin kencang di daerah Nabire yang menggunakan beberapa indikator dengan analisis cuaca secara global, regional dan lokal serta parameter cuaca lainnya yang dominan (Sampe, 2017). Kemudian dalam penelitian hujan lebat di Pulau Bangka disimpulkan bahwa terdapat gangguan cuaca berupa *windshear* serta *relative humidity* yang cukup tinggi di atas Pulau Bangka yang berpotensi besar untuk pembentukan awan yang besar dan luas. Intensitas curah hujan di suatu wilayah dapat di kategorikan hujan lebat jika intensitas yang terjadi sebesar 100 mm/hari atau 10 mm/jam hingga 20 mm/jam (Fadholi, 2015). Kecepatan angin dapat dikategorikan angin kencang jika memiliki kecepatan di atas 12.5 m/s atau 25 knot.

Semakin banyak dan berkembangnya alat penginderaan jauh, kejadian hujan lebat dan angin kencang dapat dianalisis dan dikaji menggunakan bantuan citra satelit dan citra radar. Hal ini disebabkan karena citra satelit dan citra radar sangat efektif dalam mengidentifikasi fenomena hujan lebat dan angin kencang. Citra satelit yang umumnya digunakan adalah citra satelit kanal *Infrared* (IR). Akan tetapi citra satelit dianggap belum cukup dalam mengalalisis mengenai struktur awan konvektif pada lapisan bawah, sehingga digunakan citra radar untuk mendapatkan analisis lebih detail. Dengan penggunaan dua alat penginderaan jauh ini untuk menganalisis kejadian hujan lebat dan angin kencang diharapkan dapat menganalisis dan mengkaji lebih detail terhadap kejadian cuaca ekstrem di Indonesia.

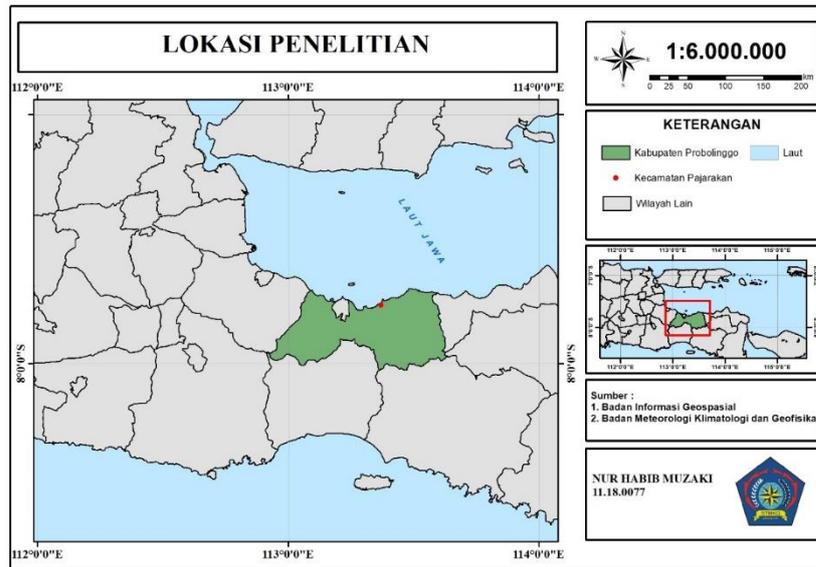
Hujan lebat dan angin kencang yang terjadi Desa Pajarakan, Probolinggo, Jawa Timur pada 3 Januari 2020 memiliki dampak yang besar yang menyebabkan kerusakan pada rumah warga. Kerusakan yang di alami oleh warga mulai dari kerusakan ringan, sedang dan berat. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jawa Timur, kejadian hujan lebat disertai angin kencang ini mengakibatkan sebanyak 204 rumah warga mengalami kerusakan. Kejadian yang terjadi pada sore hari ini tidak hanya membuat kerusakan pada rumah warga melainkan menyebabkan banyak pohon tumbang yang mengganggu jalannya transportasi akibat pohon yang tumbang menghalangi jalan di Desa Pajarakan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi atmosfer saat kejadian hujan lebat dan angin kencang di Desa Pajaraka, Probolinggo dengan memanfaatkan citra satelit dan citra radar *C-Band*.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Pajarakan, Probolinggo Jawa Timur yang memiliki koordinat antara 112°00' – 114°0' Bujur Timur dan 6°50' – 8°50' Lintang Selatan dengan luas 56,67 km² seperti peta pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta wilayah Penelitian

2.2. Data dan Metode

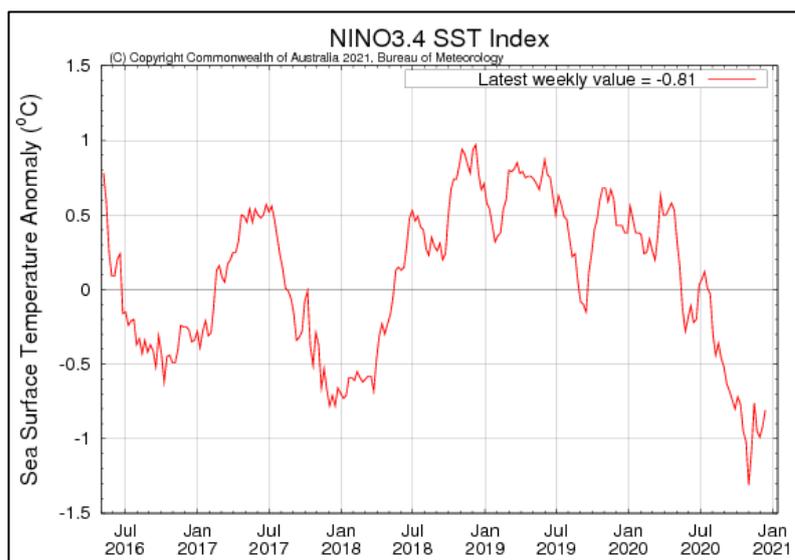
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pada tanggal 3 Januari 2020 dengan data peta dinamika udara skala global yang terdiri dari indeks Nino 3.4, *Madden Julian Oscillation* (MJO), indeks *Indian Ocean Dipole* (IOD) yang di unduh dari situs www.bom.gov.au/climate/mjo dan www.noaa.gov. Untuk data *Sea Surface Temperature* (SST), *Streamline*, *Relative Humidity* (RH) dan vortisitas berasal dari Copernicus *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) yang di unduh dari <https://apps.ecmwf.int/datasets/data/interim-full-daily/levtype=sfc/> yang kemudian diolah menggunakan aplikasi GrADS. Untuk data *Showalter Stability Index* (SI), *Lifted Index* (LI), *K-Index* (KI), *Severe Weather Threat* (SWEAT) dan *Convective Available Potential Energy* (CAPE) diambil dari satelit Himawari-8 yang diolah pada aplikasi SATAID dengan *tools synop* yang kemudian data diolah kembali menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* menjadi grafik. Data suhu puncak awan, *time series* dan kontur didapatkan dari data Satelit Himawari-8 dengan kanal *Infrared Enhance* (IR) yang diperoleh dari <ftp://satelit.bmkg.go.id> yang diolah dengan aplikasi SATAID. Kemudian data suhu puncak awan kemudian diolah kembali menggunakan aplikasi GrADS. Raw data radar cuaca Jawa Timur terletak di Stasiun Meteorologi Kelas I Juanda Sidoarjo. Raw data yang digunakan berupa raw data reflektivitas (Z), Kecepatan radial (V) dan lebar spektral (W) yang kemudian diolah sehingga menghasilkan produk data CMAX dBZ yang di *overlay* dengan data SWI, data CAPPI Velocity dan data SRI. Metode yang digunakan adalah dengan membuat data dalam bentuk peta spasial dan grafik yang kemudian dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Skala Global

3.1.1. Indeks Nino 3.4

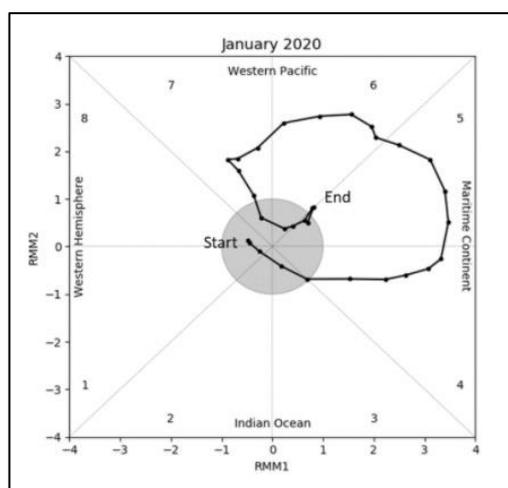
Berdasarkan Gambar 2, nilai indeks Nino 3.4 pada 3 Januari 2020 ditandai dengan lingkaran berwarna kuning yaitu sebesar 0.56. Hal tersebut menandakan bahwa pada bulan Januari 2020 aktivitas ENSO berada pada fase El Nino namun dalam keadaan lemah. Kondisi ini cenderung tidak mendukung kejadian hujan lebat dan angin kencang di Probolinggo, Jawa Timur pada tanggal 3 Januari 2020.



Gambar 2. Indeks Nino 3.4

3.1.2. MJO (Madden Julian Oscillation)

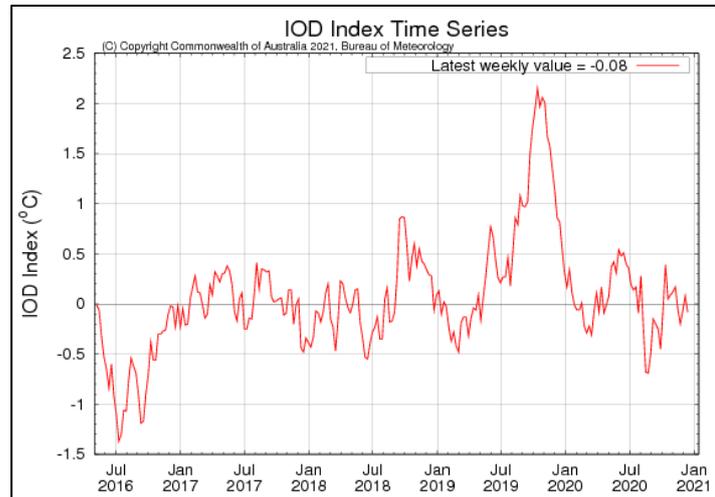
Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan bagaimana aktivitas pergerakan MJO 1–31 Januari 2020. Terlihat bahwa pada 3 Januari 2020, MJO terdapat di fase 1 dan terdapat di dalam lingkaran. Hal ini menunjukkan bahwa MJO tidak berpengaruh terhadap kejadian hujan lebat dan angin kencang di Probolinggo.



Gambar 3. Diagram Fase MJO 1 Januari – 31 Maret 2019

3.1.3. IOD (Indian Ocean Dipole)

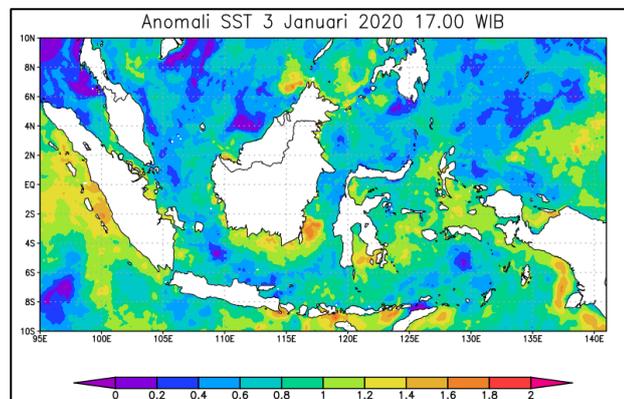
Berdasarkan Gambar 4, nilai indeks IOD pada 3 Januari 2020 ditandai dengan lingkaran berwarna biru yaitu sebesar 0.17. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas IOD sedang dalam fase positif sehingga tidak mendukung terjadinya kejadian hujan lebat dan angin kencang di Probolinggo.



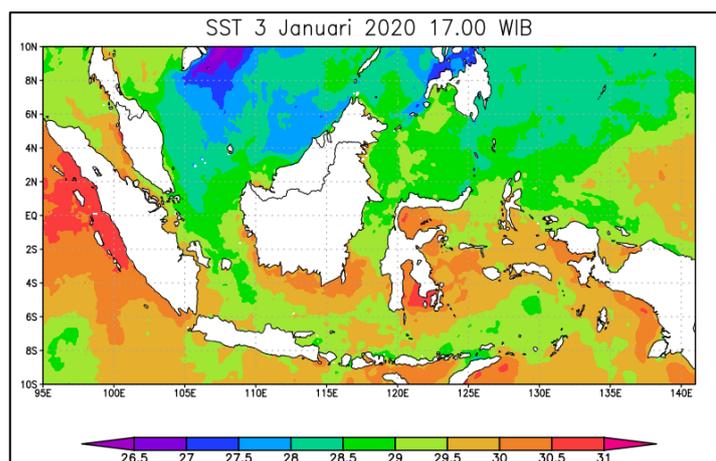
Gambar 4. Indeks IOD (India Ocean Dipole)

3.1.4. Analisis Sea Surface Temperature (SST)

Berdasarkan Gambar 5, nilai anomali SST di Indonesia sebesar 0°C hingga 2°C . Untuk lingkaran berwarna merah menunjukkan nilai anomali SST di pesisir wilayah Probolinggo sebesar 1.6°C hingga 1.8°C . Berdasarkan Gambar 6, nilai SST di Indonesia secara umum sebesar 26.5°C hingga 31°C . Untuk lingkaran berwarna merah menunjukkan nilai SST di pesisir wilayah Probolinggo sebesar 29°C hingga 30°C . Nilai anomali SST yang positif dan SST yang tinggi menunjukkan bahwa kondisi di perairan Indonesia memiliki suhu yang lebih hangat dari kondisi normalnya. Hal ini menyebabkan peningkatan penguapan yang akan memicu terbentuknya awan-awan konvektif di wilayah Indonesia, khususnya wilayah Probolinggo.



Gambar 5. Anomali Sea Surface Temperature pada 3 Januari 2020

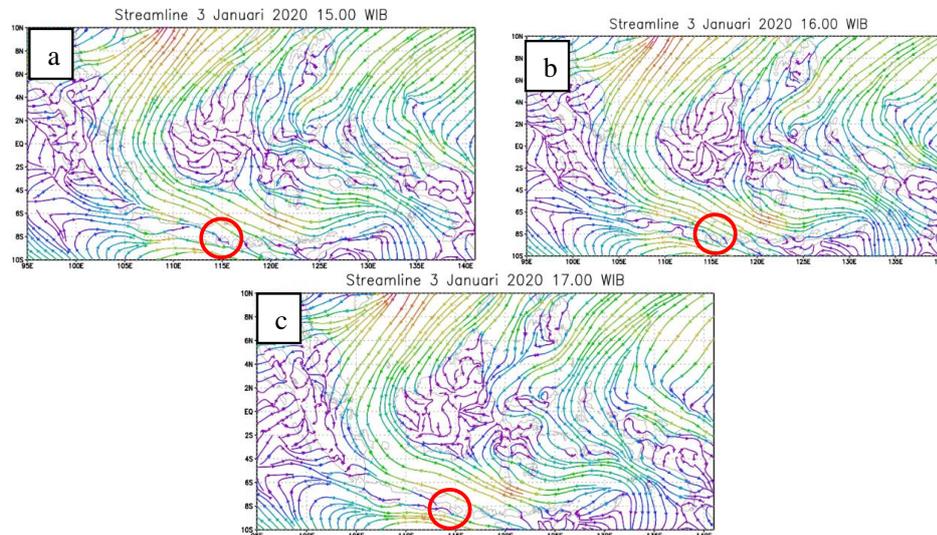


Gambar 6. Sea Surface Temperature pada 3 Januari 2020

3.2. Analisis Skala Regional

Streamline

Berdasarkan Gambar 7, massa udara di wilayah Indonesia dominan bergerak dari arah Barat Laut ke Timur Laut. Pada gambar (a) terlihat di wilayah Probolinggo terdapat pertemuan dua massa udara, sedangkan pada gambar (b) dan (c) terdapat *shearline* di wilayah Probolinggo serta pada gambar. Hal ini mengakibatkan adanya pola konvergensi di wilayah Probolinggo yang memicu terbentuknya awan-awan konvektif sebelum terjadi hujan lebat dan angin kencang pada jam 17.00 WIB.



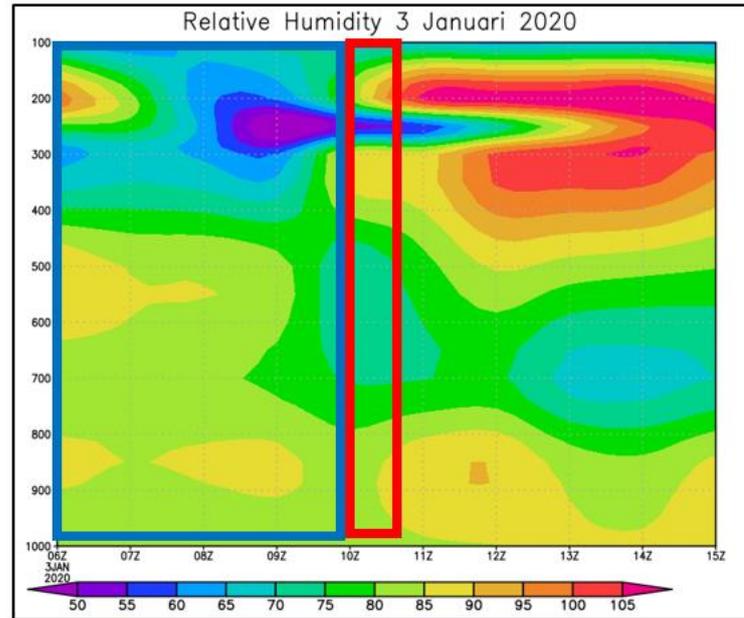
Gambar 7. Streamline Indonesia lapisan 1000 mb pada 3 Januari 2020 (a) jam 15.00 WIB (b) jam 16.00 WIB (c) jam 17.00 WIB

3.3. Analisis Skala Lokal

3.3.1. Relative Humidity (RH)

Nilai RH secara vertikal di Kecamatan Pajarakan, Probolinggo pada tanggal 3 Januari 2020 pada lapisan 1000 mb hingga lapisan 100 mb ditunjukkan pada Gambar 8. Pada kotak berwarna biru, nilai RH pada jam 06.00 UTC hingga 09.00 UTC

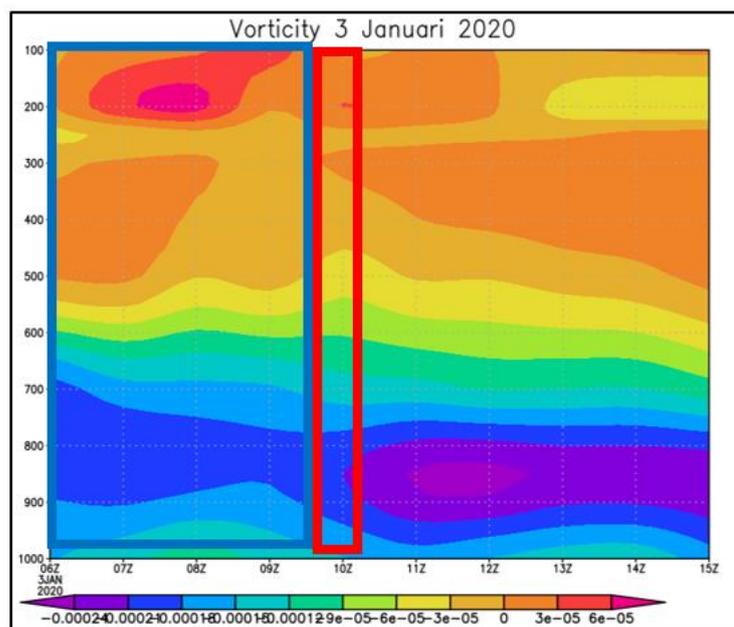
sebesar 85%-90% pada lapisan 1000 mb hingga 500 mb. Nilai RH yang tinggi pada lapisan 1000 mb hingga 500 mb yang tinggi ini menunjukkan bahwa kondisi atmosfer sebelum terjadinya hujan lebat dan angin kencang mengandung banyak uap air yang mendukung pertumbuhan awan-awan konvektif di Kecamatan Pajarakan. Untuk jam 10.0 UTC nilai RH ditunjukkan kotak berwarna merah sebesar 80%-85% dari lapisan 1000 mb hingga 800 mb. Sedangkan untuk lapisan 800 mb hingga 300 mb memiliki nilai Relative Humidity sebesar 75% - 80% serta untuk lapisan 300 mb hingga 200 mb memiliki nilai RH sebesar 55%-60% dan untuk lapisan 200 mb hingga 100 mb memiliki nilai RH sebesar 75%-80%.



Gambar 8. Relative Humidity

3.3.2. Vortisitas

Berdasarkan Gambar 9, nilai vortisitas pada kotak berwarna biru menunjukkan vortisitas sebelum kejadian hujan lebat dan angin kencang yaitu pada jam 06.00 UTC hingga 09.00 UTC. Terlihat pada lapisan 1000 mb hingga 500 mb nilai vortisitas sebesar -0.00021 sampai dengan -0.00003 . Nilai yang negatif ini menunjukkan bahwa adanya kecenderungan massa udara yang membentuk sirkulasi siklonik. Akibatnya terjadi konvergensi di wilayah Pajarakan yang memicu terbentuknya awan-awan konvektif. Untuk kotak berwarna merah menunjukkan nilai vortisitas saat kejadian hujan lebat dan angin kencang pada jam 10.00 UTC, dimana dari lapisan 1000 mb hingga 700 mb sebesar -0.00021 hingga -0.00018 sedangkan untuk lapisan 700 mb hingga 500 mb sebesar -0.00018 sampai dengan 0. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat kejadian hujan lebat dan angin kencang terdapat konvergensi di wilayah Pajarakan.

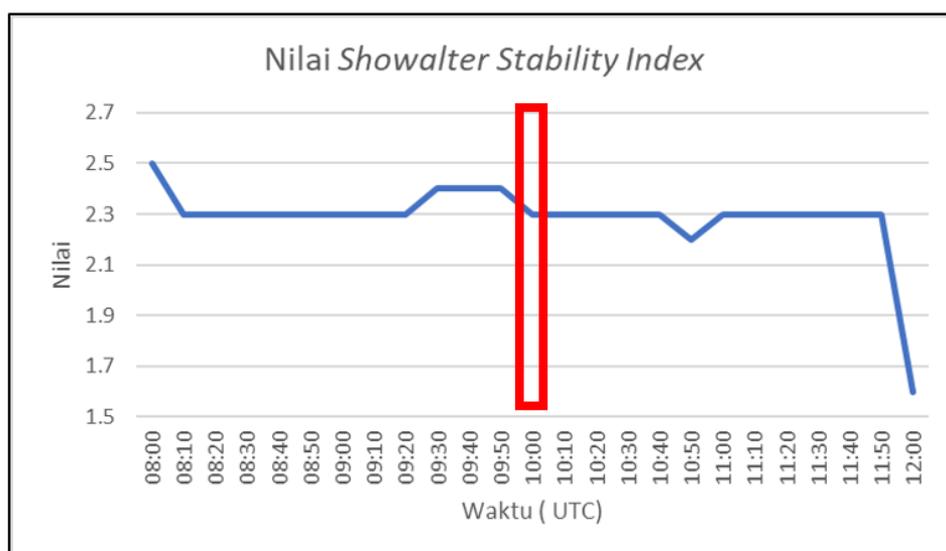


Gambar 9. Vortisitas lapisan 1000 mb – 100 mb

3.4. Analisis Stabilitas Atmosfer

3.4.1. Nilai Showalter Stability Index (SSI)

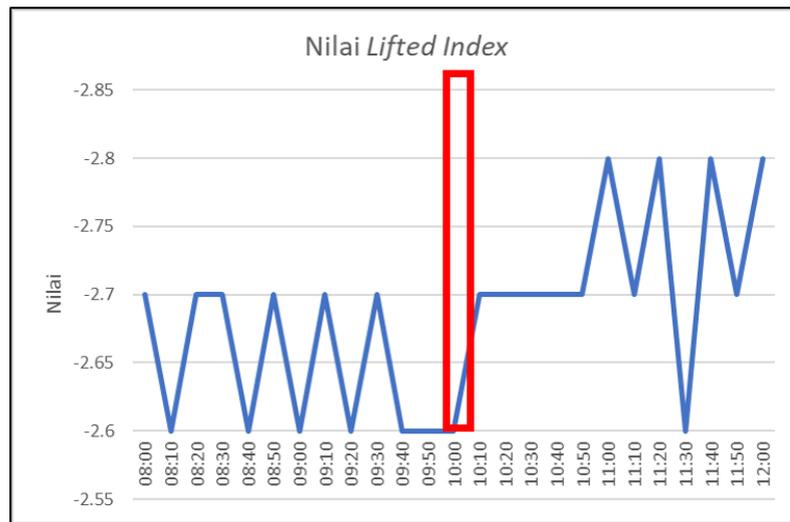
Berdasarkan Gambar 10, nilai *Showalter Stability Index* (SSI) pada jam 10.00 UTC yang ditunjukkan pada kotak berwarna merah sebesar 2.3°C. Sedangkan nilai SSI sebelum kejadian hujan lebat dan angin kencang pada jam 06.00 UTC hingga 09.50 UTC sebesar 2.3 °C hingga 2.5 °C. Nilai SSI yang berada pada rentang 1 °C hingga 3 °C berpotensi untuk terjadinya hujan lebat. Sehingga dengan melihat nilai SSI pada jam 06.00 UTC hingga 10.00 UTC ini berpotensi terjadinya hujan lebat.



Gambar 10. Grafik nilai Showalter Stability Index (SSI)

3.4.2. Nilai Lifted Index (LI)

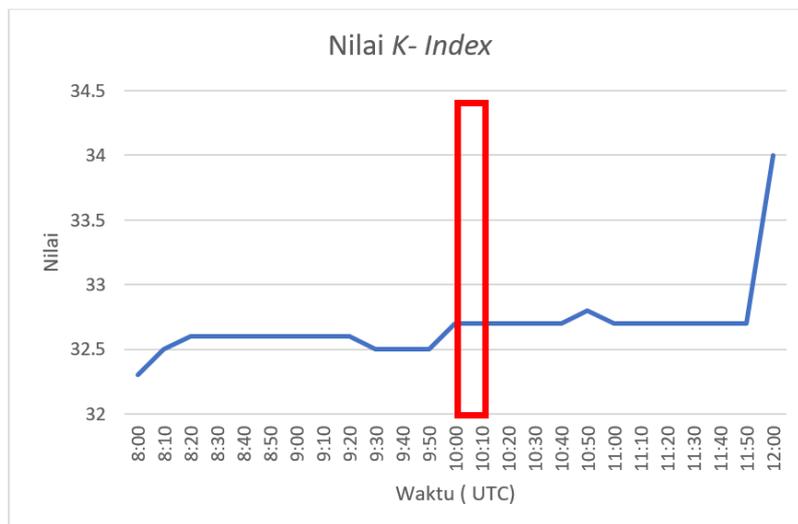
Berdasarkan Gambar 11, nilai *Lifted Index* pada jam 10.00 UTC ditunjukkan pada kotak berwarna merah sebesar -2.6°C . Untuk nilai *Lifted Index* sebelum kejadian hujan lebat dan angin kencang pada jam 06.00 UTC hingga 09.50 UTC sebesar -2.6°C hingga -2.7°C . Nilai *Lifted Index* yang negative ini menunjukkan bahwa kondisi atmosfer dalam keadaan labil, sehingga mendukung proses terbentuknya awan-awan konvektif.



Gambar 11. Grafik nilai Lifted Index (LI)

3.4.3. Nilai K-Index

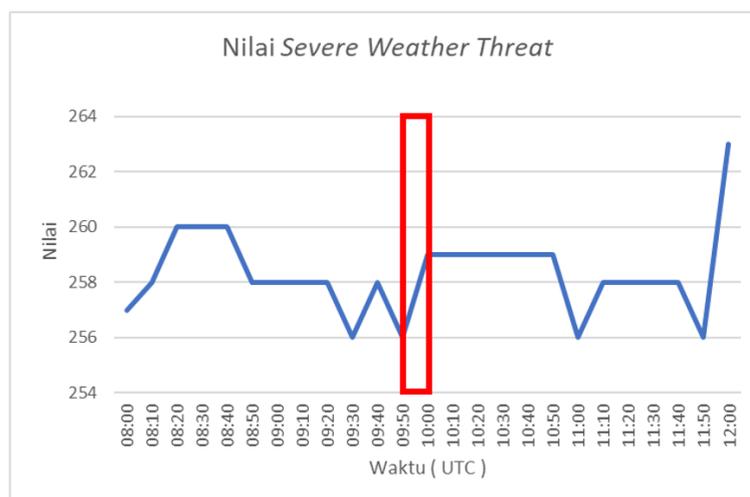
Berdasarkan Gambar 12, nilai *K-Index* (KI) pada jam 10.00 UTC ditunjukkan pada kotak berwarna merah sebesar 32.7°C . Untuk nilai KI sebelum kejadian hujan lebat dan angin kencang yaitu pada jam 06.00 UTC hingga 09.50 UTC sebesar 32.3°C hingga 32.5°C . Hal ini menunjukkan bahwa adanya konveksi yang kuat dan potensi terjadinya *Thunderstorms* sebesar 85%.



Gambar 12. Grafik nilai K-Index (KI)

3.4.4. Nilai Severe Weather Threat (SWEAT)

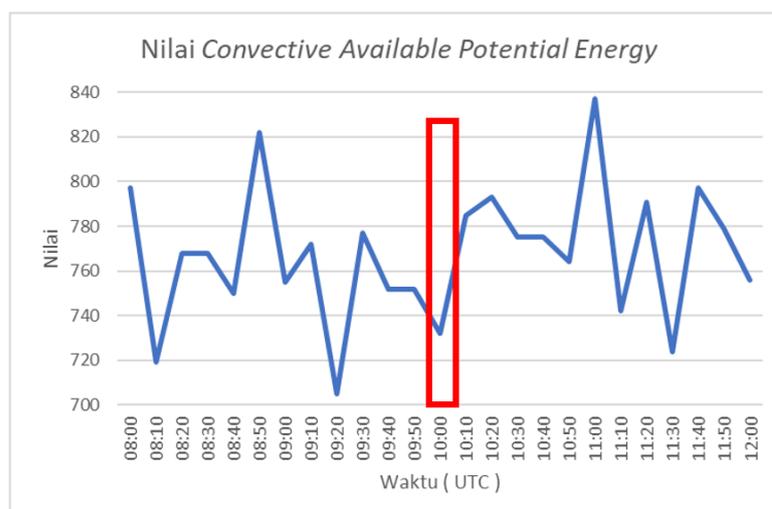
Berdasarkan Gambar 13, nilai *Severe Weather Threat* (SWEAT) pada jam 10.00 UTC ditunjukkan pada kotak berwarna merah sebesar 259. Untuk nilai SWEAT sebelum kejadian hujan lebat dan angin kencang pada jam 06.00 UTC hingga 09.50 UTC sebesar 257 sampai 260. Hal ini menunjukkan bahwa adanya potensi terjadinya cuaca buruk di wilayah Pajarakan.



Gambar 13. Grafik nilai Severe Weather Threat (SWEAT)

3.4.5. Nilai Convective Available Potential Energy (CAPE)

Berdasarkan Gambar 14, nilai *Convective Available Potential Energy* (CAPE) pada jam 10.00 UTC ditunjukkan pada kotak berwarna merah sebesar 732 J/kg. Untuk nilai CAPE sebelum kejadian hujan lebat dan angin kencang pada jam 06.00 UTC hingga 09.50 UTC sebesar 705 J/kg sampai dengan 822 J/kg. Hal ini menunjukkan bahwa adanya ketidakstabilan atmosfer dalam fase lemah.

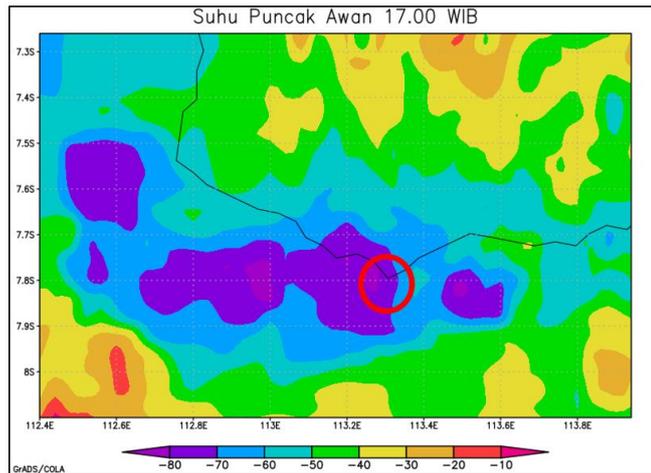


Gambar 14. Grafik nilai Convective Available Potential Energy (CAPE)

3.5. Analisis Citra Satelit

3.5.1. Analisis Suhu Puncak Awan

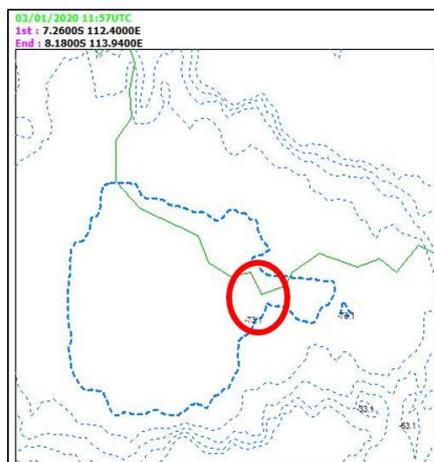
Berdasarkan Gambar 15, suhu puncak awan pada 3 Januari 2020 pukul 17.00 WIB di wilayah Pajajaran ditunjukkan oleh lingkaran yang berwarna merah. Suhu puncak awan saat terjadi hujan lebat dan angin kencang sebesar -70°C hingga -80°C . Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan penyebab terjadinya hujan lebat dan angin kencang di wilayah Pajajaran awan *cumulonimbus* suhu puncak awan yang lebih dari -70°C .



Gambar 15. Suhu puncak awan pukul 17.00 WIB

3.5.2. Analisis Kontur Suhu Puncak Awan

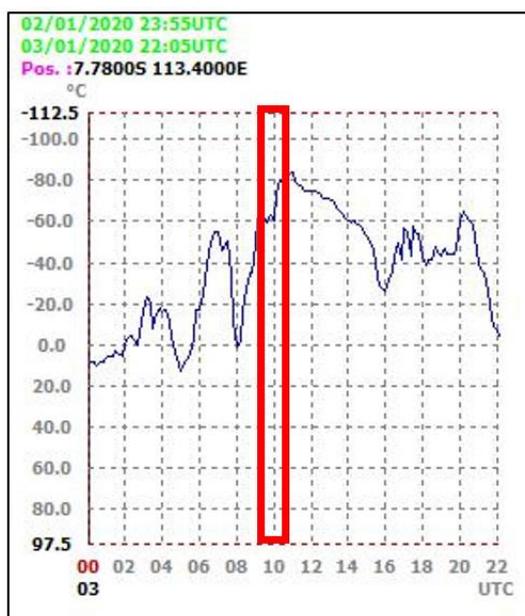
Berdasarkan Gambar 16, kontur suhu puncak awan di wilayah Pajajaran di tunjukkan pada lingkaran yang berwarna merah, terlihat bahwa awan dengan suhu puncak -73.1°C yang luas menyelimuti wilayah Pajajaran. Sedangkan suhu puncak awan disekitarnya memiliki suhu sebesar -33.1°C hingga 63.1°C . Suhu puncak awan yang mencapai lebih dari -70°C ini mengindikasikan bahwa penyebab terjadinya hujan lebat dan angin kencang di wilayah Pajajaran adalah awan *cumulonimbus*.



Gambar 16. Kontur suhu puncak awan pukul 17.00 WIB

3.5.3. Analisis Time Series

Berdasarkan Gambar 17, kotak berwarna merah menunjukkan suhu puncak awan pada 3 Januari 2020 pukul 10.00 UTC. Terlihat bahwa suhu puncak awan saat terjadinya hujan lebat dan angin kencang sebesar -73.1°C . Pada pukul 00.00 UTC hingga 09.50 UTC terlihat awan mengalami fase pertumbuhan dengan penurunan suhu dari 8°C hingga -73.1°C . Pada pukul 08.00 UTC hingga 09.50 UTC terjadi penurunan suhu yang sangat signifikan dari 0°C hingga mencapai -70°C . Awan mengalami fase matang pada pukul 10.00 UTC hingga 14.00 UTC, kemudian awan mengalami fase peluruhan dengan adanya kenaikan suhu yang sangat signifikan pada pukul 14.10 UTC hingga 22.00 UTC.

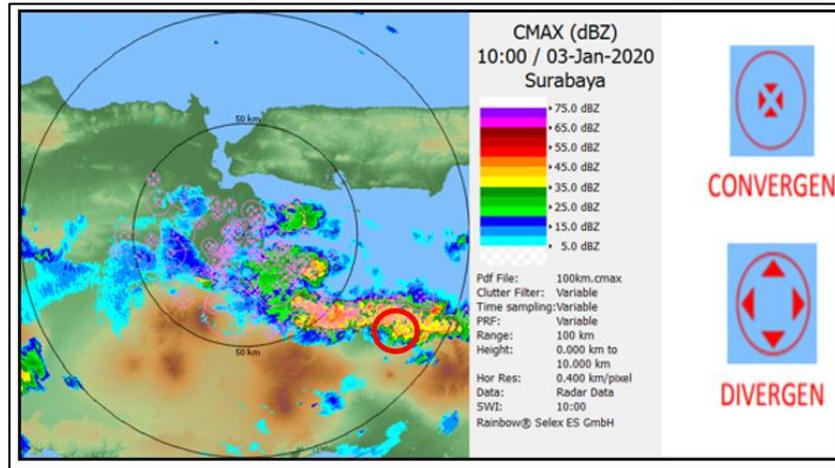


Gambar 17. Time Series suhu puncak awan

3.6. Analisis Citra Radar

3.6.1. Analisis Produk Reflektivitas CMAX Overlay SWI

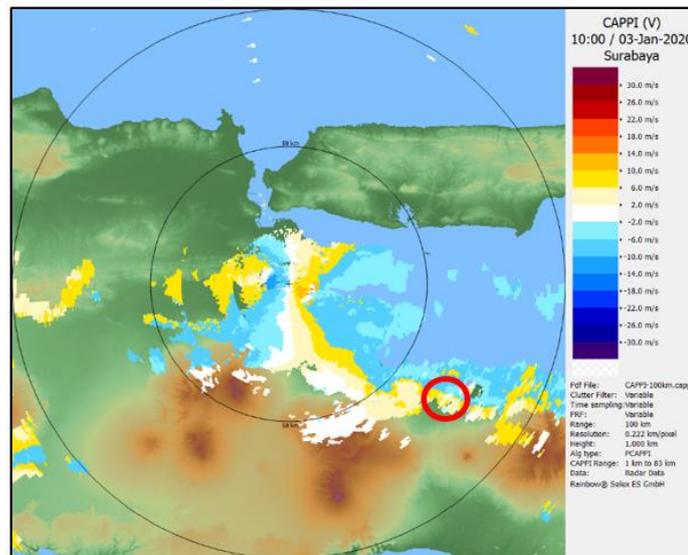
Berdasarkan Gambar 18, wilayah Pajarakan pada 3 Januari 2020 pukul 10.00 UTC ditunjukkan dengan lingkaran berwarna merah yang memiliki nilai reflektivitas sebesar 43 dBz menunjukkan adanya cluster gugusan awan konvektif yaitu awan cumulonimbus yang cukup kuat. Dengan melakukan overlay CMAX dengan SWI terlihat bahwa adanya storm yang ditandai dengan warna merah serta adanya konvergensi di wilayah Pajarakan.



Gambar 18. Produk Reflektivitas CMAX Overlay SWI

3.6.2. Analisis Produk CAPPI Velocity

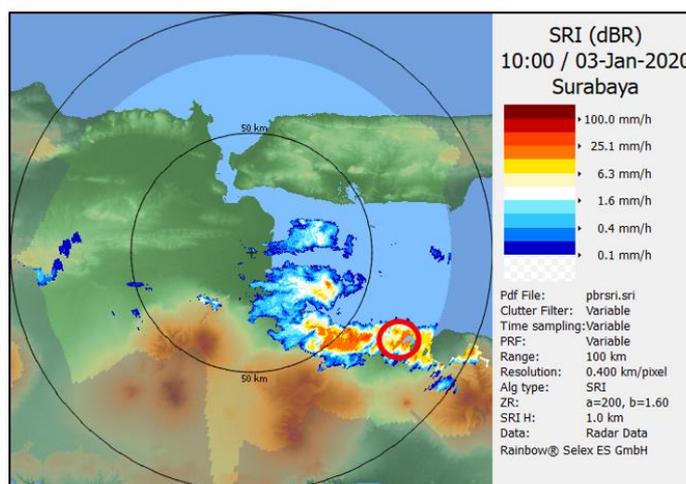
Berdasarkan Gambar 19, wilayah Pajarakan pada 3 Januari 2020 pukul 10.00 UTC ditunjukkan dengan lingkaran berwarna merah. Hasil Produk CAPPI *velocity* memberikan nilai *velocity* sebesar -13.57 m/s yang berarti mendekati radar dan termasuk dalam kategori angin kencang.



Gambar 19. Produk CAPPI Velocity

3.6.3. Analisis Produk CAPPI Velocity

Berdasarkan Gambar 20, wilayah Pajarakan pada 3 Januari 2020 pukul 10.00 UTC ditunjukkan dengan lingkaran berwarna merah. Hasil produk SRI memberikan jumlah intensitas curah hujan di permukaan. Terlihat bahwa wilayah Pajarakan memiliki curah hujan sebesar 15,83 mm/jam yang termasuk kategori hujan lebat.



Gambar 20. Produk SRI

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kondisi atmosfer pada Desa Pajarakan, Probolinggo, Jawa Timur terkait dengan kejadian hujan lebat dan angin kencang pada tanggal 3 Januari 2020 pukul 17.00 WIB, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis cuaca dalam skala global anomali SST memiliki nilai yang diatas normal yaitu sebesar 1.6°C hingga 1.8°C yang menjadi faktor yang pendukung pertumbuhan awan-awan konvektif di wilayah Probolinggo
2. Berdasarkan analisis cuaca dalam skala regional dapat dilihat adanya shearline dan pertemuan dua massa udara di wilayah Probolinggo sehingga menyebabkan adanya konvergensi yang memicu pertumbuhan awan-awan konvektif di wilayah Probolinggo
3. Berdasarkan analisis secara lokal, nilai RH yang tinggi sebesar 85% hingga 90% menunjukkan banyaknya kandungan uap air di atmosfer. Nilai vortisitas yang negatif dari lapisan 1000 mb hingga 500 mb menunjukkan bahwa adanya gerakan siklonik di Desa Pajarakan, Probolinggo yang memicu pertumbuhan awan-awan konvektif. Labilitas atmosfer yang labil, sebelum dan saat terjadinya hujan lebat dan angin kencang mengindikasikan bahwa adanya potensi hujan lebat dan angin kencang di Desa Pajarakan. Dari hasil analisis citra satelit suhu puncak awan pada pukul 10.00 UTC sebesar -71.3°C yang mengindikasikan bahwa penyebab hujan lebat dan angin kencang adalah awan cumulonimbus. Dari hasil analisis citra radar, nilai reflektivitas sebesar 43 dBz dengan adanya storm dan pola konvergensi serta kecepatan angin yang mencapai 13.57 m/s dan intensitas curah hujan sebesar 15,83 mm/jam menunjukkan bahwa benar adanya kejadian hujan lebat dan angin kencang di Desa Pajarakan, Probolinggo, Jawa Timur

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) yang telah memberikan akses penyediaan sumber data. Terima kasih juga untuk Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG) yang telah

membantu dalam memberikan sistem aplikasi pengolahan data. Serta ucapan terimakasih kepada Bapak Aditya Mulya, SST, M.Si selaku dosen mata kuliah praktek mata kuliah satelit cuaca yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga jurnal ini dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

1. Endarwin. Analisa Objektif Terhadap Kejadian Cuaca Ekstrim di Indonesia Memanfaatkan Data Satelit Cuaca, Prosiding Workshop Cuaca Ekstrim, 2012, Vol. I No. 19. Hal. 1-3.
2. Tjasyono, B. H. K., Meteorologi Terapan, Penertbit ITB, Bandung, 2008.
3. A. Zakir, W. Sulistya, dan M. Khotimah, Perspektif Operasional Cuaca Tropis. Badan Klimatologi dan Geofisika, Jakarta, 2010.
4. Sampe, Eusebio Andronikos. “Analisis Cuaca Terkait Kejadian Angin Kencang Di Kendari Tanggal 1 Maret 2017.” BMKG, 2017.
5. Fadholi, Akhmad. Kajian Meteorologi Terkait Hujan Lebat Di Pulau Bangka Tanggal 28-29 Desember 2013. Buletin Megasains GAW Bukit Kototabang, vol. 6, 2015, pp. 129–40.