

Research Article

Pemanfaatan Data Satelit Himawari-8 Dalam Analisa Kejadian Hujan Lebat Di Jombang Tanggal 1-2 Februari 2021

Utilization of Himawari-8 Satellite Data in the Analysis of Heavy Rain Events in Jombang on 1-2 February 2021

Wahyu Sulistiyono*, Miranda Sahfira Tuna, Shandy Alhaq Ramadhan

Department of Meteorology, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, South Tangerang, 15314, Indonesia

*Corresponding Author: wahyu.sulistiyono@stmkg.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted: 19 January 2024

Revised : 12 February 2024

Accepted : 20 February 2024

Published : 1 March 2024

Keywords:

Convective Cloud

RGB Method

Himawari-8

ABSTRACT

The occurrence of a flood in the Jombang area on February 2, 2021, caused damage to 38 houses and public facilities. Flood events are caused by high-intensity rain produced by cumulonimbus clouds. Analysis of the development of convective clouds is needed to see the microphysics stage of rain-producing clouds. In this study, the analysis of convective clouds and atmospheric conditions was carried out using the Himawari-8 Satellite. Processing is carried out using the RGB Day Convective Storm, 24H-Microphysics, Airmass, and Cloud Convective Overlay methods. Based on the results of the study, it is known that the convective cloud microphysics phase occurs in 2 phases with different times on the 1st and 2. In the cloud top temperature analysis, during the Cb cloud development phase, the cloud top temperature is in the value range of -20 to -60 0C. Based on Airmass imagery, it is observed that convective cloud clusters originate from the waters of the Java Sea and the South Sea. The peak phase of cloud formation occurs at 12.00 UTC on February 1 and 2. Convective cloud formation increases when the updraft value strengthens and the intensity of cloud thickness increases. Meanwhile, the decay phase is marked by a higher downdraft value and a decrease in cloud distribution based on Day Convective Storm and 24H-Microphysics images.

ABSTRAK

Keywords:

Awan Konvektif

Metode RGB

Himawari-8

Terjadinya peristiwa banjir di daerah Jombang pada tanggal 2 Februari 2021 menyebabkan rusaknya 38 rumah serta fasilitas umum. Peristiwa banjir disebabkan hujan dengan intensitas tinggi yang dihasilkan awan cumulonimbus. Analisa terhadap perkembangan awan konvektif diperlukan untuk melihat tahap mikrofisis awan penghasil hujan. Pada penelitian ini analisa awan konvektif serta kondisi amoser dilakukan dengan menggunakan Satelit Himawari-8. Pengolahan dilakukan dengan metode RGB Day Convective Storm, 24H-Microphysics, Airmass serta Cloud Convective Overlay. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa fase mikrofisis awan konvektif terjadi dalam 2 fase dengan waktu yang berbeda pada tanggal 1 dan 2. Pada analisa suhu puncak awan, selama fase perkembangan awan Cb suhu puncak awan berada dalam rentang nilai -20 sampai -60 0C. Berdasarkan citra Airmass, teramati gugusan awan konvektif berasal dari perairan Laut Jawa serta Laut Selatan. Fase puncak pembentukan awan terjadi pada jam 12.00 UTC pada tanggal 1 dan 2 Februari. Pembentukan awan konvektif mengalami peningkatan ketika nilai updraft menguat dan intensitas ketebalan awan meningkat. Sementara pada fase peluruhan ditandai dengan nilai downdraft yang lebih tinggi serta penurunan sebaran awan berdasarkan citra Day Convective Storm dan 24H-Microphysics.

Pendahuluan

Curah hujan yang tinggi menjadi salah satu penyebab terjadinya berbagai bencana seperti banjir. Dikutip dari situs web milik,¹ banjir merupakan kondisi dimana terjadi peningkatan debit air yang menyebabkan tergenangnya suatu daerah tertentu. Banjir tersebut dapat terjadi sewaktu-waktu sehingga merugikan banyak pihak dan menimbulkan kerusakan pada fasilitas-fasilitas. Oleh karena itu, banjir tidak dapat dibendung namun untuk segala dampak yang ditimbulkan bisa dikendalikan. Kejadian banjir yang diakibatkan adanya hujan dengan intensitas lebat dapat dikaitkan dengan keberadaan awan *Cumulonimbus*. Hujan yang memiliki intensitas lebat merupakan hasil peluruhan awan *Cumulonimbus*.² Cara untuk mengetahui perkembangan awan *Cumulonimbus* dapat dilihat proses mikrofisisnya melalui teknik penginderaan jarak jauh.

Penggunaan teknologi penginderaan jarak jauh berbasis satelit dapat digunakan dalam menggambarkan dinamika atmosfer serta proses mikrofisis awan *Cumulonimbus*. Penginderaan jarak jauh berbasis satelit yang digunakan oleh BMKG salah satunya Satelit Himawari-8. Satelit geostasioner ini merupakan pengganti dari satelit MTSAT 2. Secara spesifikasi satelit ini memiliki 16 Band (Saluran) pada kanal NIR (*Near Infrared*), VIS (*Visible*) dan IR (*Infrared*), dengan resolusi temporal sebesar 10 menit, dan resolusi spasial dengan rentang 0,5 Km sampai 2 Km.³ Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengidentifikasi awan Cb yaitu metode *Red Green Blue* (RGB) berupa RGB *Airmass*, RGB *Day Convective Storm*, RGB *24-hour Microphysics* dan *Cloud Convective Overlays* (CCO) Kedua metode tersebut memiliki keunggulan dalam menggambarkan dinamika atmosfer seperti pada penelitian Diniyati dkk. (2021), citra dari metode RGB *24-hour Microphysics* dapat memberikan gambaran dinamika atmosfer yang cukup jelas pada malam hari.⁴ Hasil penelitian Abay (2021) didapatkan hasil bahwa metode RGB *Airmass* dapat menggambarkan distribusi massa udara lembab yang mendukung pembentukan awan *Cumulonimbus*. Pada penelitian yang sama diperoleh hasil bahwa metode *Day Convective Storm* dapat menggambarkan proses perkembangan awan secara vertikal akibat aktivitas *updraft*.⁵

Kabupaten Jombang menjadi wilayah yang difokuskan dalam penelitian ini karena dari penelitian Nisa' (2014), 19 dari 21 kecamatan yang ada di Kabupaten Jombang berpotensi tinggi mengalami bencana Hidrometeorologi terutama banjir.⁶ Menurut BNPB, banjir yang terjadi pada Senin, tanggal 01 Februari 2021 disebabkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi pada malam hari pukul 21.00 WIB. Kejadian ini mengakibatkan 38 dari 600 rumah dan 2 fasilitas umum yang terendam mengalami kerusakan.¹ Oleh karena itu, perlu adanya kajian mengenai kondisi dinamika atmosfer menggunakan citra satelit untuk mengetahui karakteristik cuaca pada wilayah penelitian. Ini bertujuan agar pemegang kepentingan pada wilayah tersebut dapat mempersiapkan serta melakukan mitigasi bencana untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat peristiwa hujan lebat pada waktu yang akan datang.

Metodologi

Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data satelit Himawari-8 band 3, band 5, band 7, band 8, band 10, band 11, band 12, band 13, band 14 serta band 15 dalam format .z. Kemudian, digunakan juga data dalam format .nc yang dimanfaatkan sebagai data bahan pada pengolahan citra satelit berbasis metode RGB dan metode *Cloud Convective Overlay*.

Metode Pengolahan Data

Pengolahan data satelit Himawari-8 dilakukan dengan 2 metode, dengan metode RGB serta metode *Cloud Convective Overlay* (CCO). Pengolahan data satelit secara metode RGB dilakukan dengan 3 metode RGB, yaitu metode RGB *Day Convective Storm*, *Airmass* dan *24-hour Microphysics*. Pengolahan dengan metode RGB *Day Convective Storm* dilakukan dengan mengolah data band 3, band 5, band 7, band 8, band 10, dan band 13 dari data Himawari-8. Kemudian data diolah dengan menggunakan skema treshold B10-B08 dengan gamma 1.0 untuk *red*, B13-B07 dengan gamma 0.5 untuk *green* dan B03-B05 dengan gamma 0.95 untuk *blue*. Kemudian hasil keluaran citra dianalisa deskriptif untuk menjelaskan kenampakan kondisi atmosfer yang terlihat.

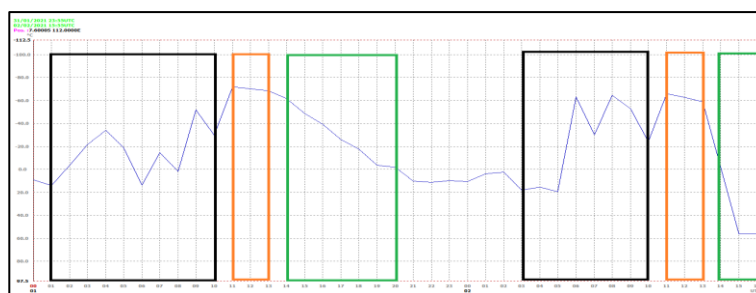
Pengolahan citra dengan metode CCO dilakukan dengan mengolah, data satelit Himawari-8 band 8 (Kanal *Water Vapour*), band 13 (Kanal IR), dan band 15 (Kanal I2), kemudian diproses dengan menggunakan 2 skema algoritma. Algoritma pertama ($SP=BTD[IR1-IR2]$) termasuk dalam metode *split windows* dengan threshold ($S3=BTD[IR1-IR2] < 2$). Lalu, Algoritma kedua ($BTD[IR1-IR3]$) termasuk dalam metode *Dual Channel Difference* dengan threshold ($BTD[IR1-IR3] < 3$) sesuai dengan tata cara yang dilakukan.⁷ Hasil keluaran dari metode RGB dan CCO kemudian dikomparasikan untuk membandingkan hasil citra yang ditampilkan pada masing-masing metode, dan dijelaskan melalui analisa deskriptif.⁷

Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan analisis deskriptif komparatif. Pendekatan kuantitatif diterapkan pada pengaturan nilai treshold pada kanal satelit Himawari-8 yang disesuaikan dengan treshold metode RGB yang ditetapkan oleh Akihiro (2020) dan pada metode *Cloud Convective Overlay* menggunakan treshold yang dipakai pada penelitian Hastuti dan Mulsandi (2017).⁸⁷ Sementara itu, analisis deskriptif komparatif digunakan untuk membandingkan hasil citra satelit dari keluaran metode RGB *Day Convective Storm*, metode RGB *Airmass*, metode RGB *24-hour Microphysics* dan metode *Cloud Convective Overlay*. Teknik analisa deskriptif juga digunakan untuk menjelaskan kondisi atmosfer sesuai pada hasil visualisasi citra setiap metode.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Perkembangan Awan Cumulonimbus Berdasarkan Suhu Puncak Awan



Gambar 1. Fase Mikrofisis Awan *Cumulonimbus* Pada Tanggal 1-2 Februari 2021. Warna hitam menandakan fase perkembangan awan. Warna oranye menandakan fase matang perkembangan awan. Warna hijau menandakan fase peluruhan awan.

Berdasarkan grafik fase pertumbuhan awan di wilayah kejadian pada periode 1-2 februari 2021, terlihat ada 2 fase mikrofisis awan. Fase mikrofisis awan terbagi pada tanggal 1 dan 2 Februari. Pada tanggal 1 Februari, fase perkembangan awan *Cumulonimbus* dimulai pada jam

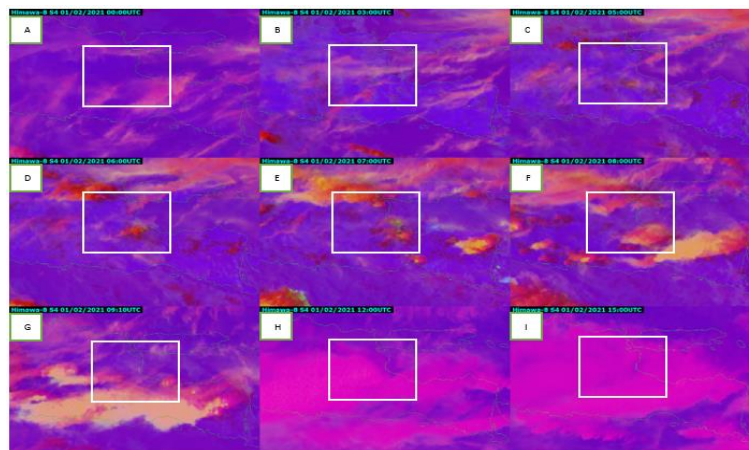
01.00-10.00 UTC dengan nilai suhu puncak awan berada dalam rentang 10 °C sampai -20 °C. Pada jam 08.00-10.00 UTC, suhu puncak awan mengalami penurunan suhu yang signifikan dari 0 sampai -50 °C. Kemudian fase matang perkembangan awan dimulai pada pukul 11.00-13.00 UTC dengan suhu puncak awan maksimal terukur sebesar -70 °C. Fase peluruhan awan *Cumulonimbus* diawali pada jam 14.00 UTC dan berlangsung hingga jam 20.00 UTC. Fase peluruhan ini ditandai dengan kenaikan suhu puncak awan dari -60 °C hingga 0 °C.

Pada tanggal 2 Februari, fase perkembangan awan dimulai pada jam 03.00 UTC sampai 06.00 UTC. Fase perkembangan awan ditandai dengan penurunan suhu puncak awan dari 20 °C sampai -60 °C. Pada jam 07.00 UTC sampai 10.00 UTC terjadi pergerakan fluktuatif pada suhu puncak awan dengan rentang perubahan -30 °C sampai -60 °C. Pada jam 11.00 UTC hingga 13.00 UTC merupakan fase matang perkembangan awan *Cumulonimbus* dengan nilai suhu dibawah -60 °C. Fase peluruhan diawali dari jam 14.00 UTC dengan ditandai kenaikan suhu puncak awan secara konstan. Pada fase peluruhan, nilai suhu puncak awan mengalami kenaikan dari nilai -40 °C hingga 0 °C.

Analisis Fase Perkembangan Awan Berdasarkan Metode Day Convective Storm

Citra dari hasil pengolahan menggunakan skema RGB Day Convective Storm berguna untuk mengetahui bagian *severe* (intensitas tinggi) dari awan konvektif yang terdeteksi pada wilayah penelitian seperti yang dilakukan oleh Lensky dan Rosenfeld (2008). Awan konvektif yang tergolong *severe* diindikasikan dengan warna kuning.⁹

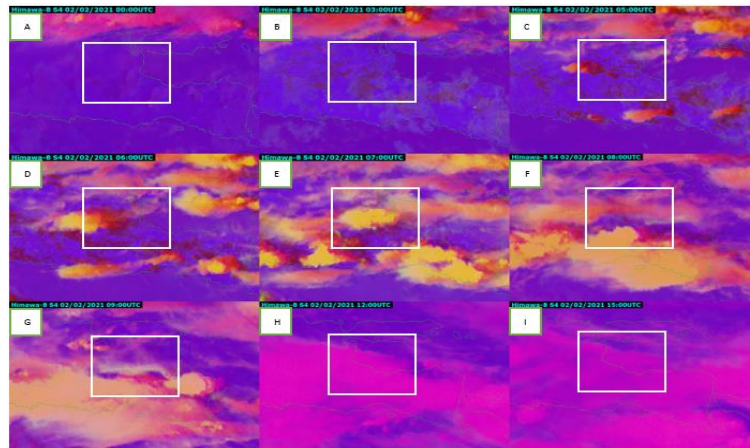
a. Analisis tanggal 1 Februari 2021



Gambar 2. Skema *Day Convective Storm* tanggal 01 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 05.00 UTC; (d) 06.00 UTC; (e) 07.00 UTC; (f) 08.00 UTC; (g) 09.10 UTC; (h) 12.00 UTC; (i) 15.00 UTC.

Berdasarkan analisis suhu puncak awan, fase matang awan *Cumulonimbus* terjadi pukul 11.00-13.00 UTC atau 18.00-20.00 WIB. Hal ini menandakan bahwa skema *Day Convective Storm* tidak dapat menginterpretasikan kondisi awan konvektif dengan baik pada jam tersebut. Dapat dilihat dari gambar diatas bahwa luasan awan konvektif yang terbentuk mulai pukul 06.00-09.00 UTC tidak mencakup luasan wilayah penelitian. Dalam awan tersebut, terdapat 2 aktifitas konveksi yaitu konveksi yang disertai dengan updraft ditunjukkan dengan citra berwarna kuning dan *downdraft* yang ditunjukkan dengan citra berwarna merah. Namun, secara keseluruhan warna merah lebih mendominasi pada hari kejadian.

b. Analisis tanggal 2 Februari 2021



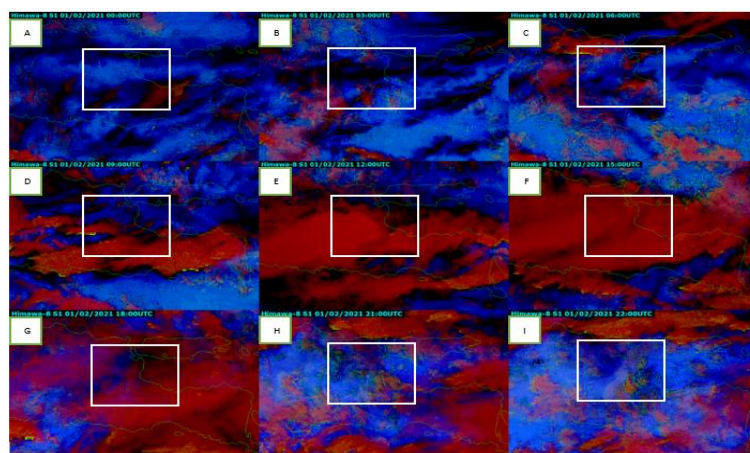
Gambar 3. Skema *Day Convective Storms* tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 05.00 UTC; (d) 06.00 UTC; (e) 07.00 UTC; (f) 08.00 UTC; (g) 09.00 UTC; (h) 12.00 UTC; (i) 15.00 UTC.

Pada gambar diatas, terlihat bahwa wilayah penelitian pada tanggal 2 februari 2021 mulai mengalami pembentukan awan konvektif pada pukul 05.00 UTC. Kemudian pada pukul 06.00 UTC, awan tersebut berkembang dan mengalami 2 aktifitas konveksi yaitu dengan proses *updraft* (citra berwarna kuning) dan *downdraft* (citra berwarna merah) yang terjadi secara bersamaan. Dari citra juga terlihat bahwa cakupan awan konvektif dengan *updraft* yang kuat cukup meluas di sekitar wilayah penelitian pada pukul 07.00 UTC. Kemudian perlahan mulai memasuki fase disipasi pada jam berikutnya. Hal ini dikarenakan skema yang digunakan terbatas hanya pada siang hari.

Analisis Fase Perkembangan Awan Berdasarkan Metode 24-Hour Microphysics

24-Hour Microphysics merupakan Skema RGB yang dapat menganalisis awan pada siang maupun malam hari. Skema yang digunakan pada produk *24-Hour Microphysics* ini adalah untuk mendeteksi fog, awan rendah, awan *cirrus*, dan juga debu.

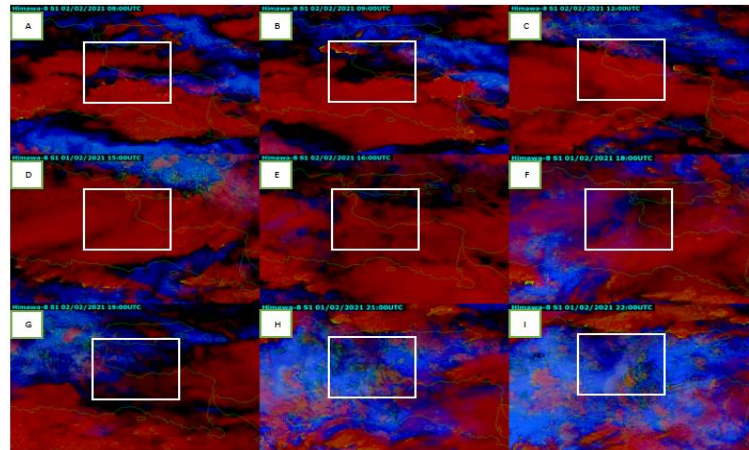
a. Analisis tanggal 1 Februari 2021



Gambar 4. Skema *24-Hour Microphysics* tanggal 01 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 06.00 UTC; (d) 09.00 UTC; (e) 12.00 UTC; (f) 15.00 UTC; (g) 18.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 22.00 UTC.

Berdasarkan citra 24-Hours Microphysics pada tanggal 1 Februari di daerah penelitian, terlihat bahwa kondisi atmosfer pada jam 00.00 UTC sampai jam 06.00 UTC, kondisi atmosfer yang teramati bersih namun pada daerah penelitian terdapat awan *cirrus* tipis yang ditandai dengan warna hitam pada gambar. Pada jam 09.00 UTC sampai jam 12.00 UTC kondisi atmosfer sudah mulai berubah, dan baru mulai terbentuknya awan tebal dengan puncak yang tinggi (*Cumulonimbus*) pada daerah penelitian. Pada jam 15.00 UTC merupakan puncak dari kejadian ini dikarenakan hampir semua daerah tertutup awan *Cumulonimbus* pada daerah penelitian. Pada jam 18.00 UTC sampai 22.00 UTC merupakan fase dimana awan *Cumulonimbus* meluruh hingga awannya hilang.

b. Analisis tanggal 2 Februari 2021



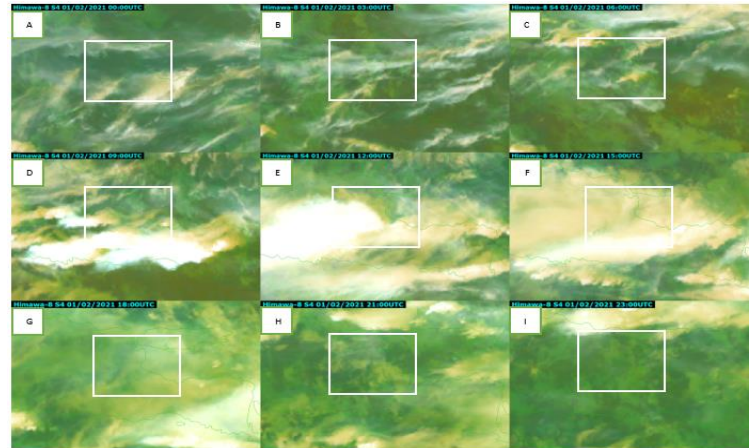
Gambar 5. Skema 24-Hour Microphysics tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 08.00 UTC; (b) 09.00 UTC; (c) 12.00 UTC; (d) 15.00 UTC; (e) 16.00 UTC; (f) 18.00 UTC; (g) 19.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 22.00 UTC

Berdasarkan citra 24-Hours Microphysics pada tanggal 2 Februari di daerah penelitian, dapat terlihat bahwa kondisi atmosfer pada jam 08.00 UTC sampai jam 12.00 UTC, sudah terdapat banyak awan *cumulonimbus* dan sedikit awan *cirrus* tipis. Kemudian pada jam 15.00 UTC sampai jam 18.00 UTC kondisi atmosfer menggambarkan bahwa awan *cumulonimbus* menutupi semua daerah penelitian, dan sebaran awan *cumulonimbus* terbanyak karena menutupi bahkan sampai luar daerah penelitian. Lalu, pada jam 19.00 UTC sampai dengan jam 22.00 UTC, merupakan fase dimana awan yang tumbuh tadi mulai meluruh ditandai dengan mulai memudarnya awan *cumulonimbus* pada peta penelitian.

Analisis Fase Perkembangan Awan Berdasarkan Metode Airmass

Airmass RGB digunakan untuk mendiagnosis lingkungan sekitar sistem, sinoptik dengan meningkatkan karakteristik suhu dan kelembaban massa udara. Selain itu, RGB ini dapat mengidentifikasi jenis awan berdasarkan klasifikasi awan tingkat tinggi, sedang, dan rendah.

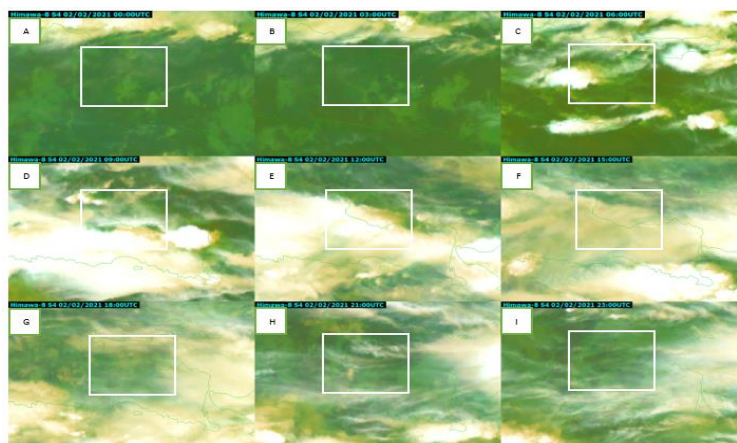
a. Analisis tanggal 1 Februari 2023



Gambar 6. Skema *Airmass* tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 06.00 UTC; (d) 09.00 UTC; (e) 12.00 UTC; (f) 15.00 UTC; (g) 18.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 23.00 UTC

Berdasarkan citra metode *Airmass*, pada jam 00.00 UTC sampai 09.00 UTC kondisi atmosfer didominasi dengan massa udara hangat serta lembab yang ditandai sebaran warna hijau muda pada wilayah penelitian. Pada rentang jam 00.00-06.00 UTC kenampakan awan didominasi pola awan *cirrus* tipis yang ditandai gambaran serat-serat tipis berwarna putih pada citra *Airmass*. Pertumbuhan awan meningkat terjadi pada jam 09.00-15.00 UTC yang ditandai dengan sebaran awan cumuliform tebal, berdasarkan meningkatnya pola warna hijau tua yang berwarna pekat. Pada rentang jam tersebut juga disertai meningkatnya pembentukan awan *cirrus* tebal yang ditandai pola berwarna putih pada citra. Pembentukan awan *cirrus* tebal menandakan terbentuknya puncak awan *cumulonimbus* yang menjulang hingga lapisan awan tinggi (> 7 Km). Fase peluruhan awan konvektif dimulai pada jam 18.00 UTC berdasarkan citra *Airmass*. Pada fase peluruhan terjadi penurunan sebaran awan *cirrus* tebal. Berkurangnya sebaran awan *cirrus* diakibatkan gugusan awan *cumulonimbus* mengalami peluruhan secara berkala, sehingga kehilangan puncaknya yang tersusun dari awan *cirrus*. Berkurangnya intensitas sebaran warna hijau, menandakan berkurangnya sebaran awan Cumuliform akibat proses peluruhan awan.

b. Analisis tanggal 2 Februari 2023

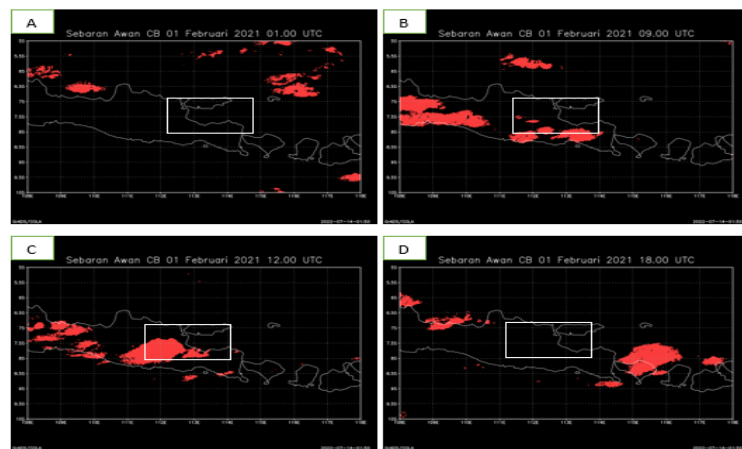


Gambar 7. Skema *Airmass* tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 06.00 UTC; (d) 09.00 UTC; (e) 12.00 UTC; (f) 15.00 UTC; (g) 18.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 23.00 UTC.

Berdasarkan visualisasi data *Airmass* pada tanggal 2 Februari 2021, pada jam 00.00-03.00 UTC tanda-tanda pembentukan awan *cirrus* tebal belum terlihat. Pada jam tersebut, kondisi atmosfer didominasi massa udara hangat yang lembab yang ditandai dengan sebaran warna hijau muda. Pada jam 06.00 UTC, warna sebaran massa udara hangat mulai berkurang dan pada fase ini mulai muncul pola sebaran awan *cirrus* tebal dengan pola sebaran warna putih. Pola awan Cumulus mulai terlihat dengan ditandai warna hijau tua pada daerah penelitian. Berkurangnya pola massa udara lembab diakibatkan massa udara bermuatan air ini berkondensasi membentuk susunan awan.¹⁰ Peningkatan pola sebaran awan terjadi pada jam 09.00 UTC hingga jam 12.00 UTC. Fase peluruhan terjadi mulai jam 15.00 UTC dengan ditandai berkurangnya tutupan awan *cirrus* serta awan Cumuliform pada wilayah penelitian. Berkurangnya tutupan ini terjadi secara bertahap hingga jam 23.00 UTC.

Analisis Fase Perkembangan Awan Berdasarkan Metode Cloud Convective Overlay (CCO)

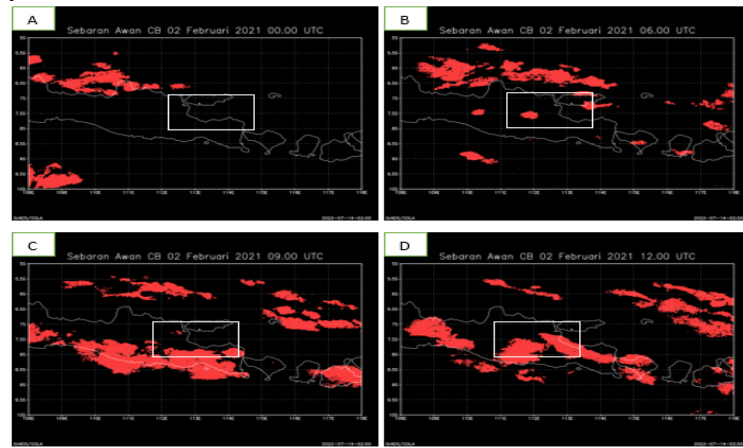
a. Analisis tanggal 1 Februari 2021



Gambar 8. Hasil citra metode *Cloud Convective Overlay (CCO)* tanggal 01 Februari 2021 pukul (a) 01.00 UTC; (b) 09.00 UTC; (c) 12.00 UTC; (d) 18.00 UTC

Berdasarkan visualisasi data dengan metode CCO, diketahui bahwa pertumbuhan awan *overshooting top cloud* pada wilayah penelitian dimulai pada jam 09.00 UTC. Pada awal jam 01.00 UTC, gugusan awan konvektif masih berada pada wilayah Laut Jawa. Kemudian pada jam 09.00 UTC teramati pembentukan gugusan awan konvektif di wilayah penelitian. Pertumbuhan awan konvektif ini mencapai puncaknya pada jam 12.00 UTC. Pada jam 18.00 UTC gugusan awan *cumulonimbus* sudah tidak teramati pada wilayah penelitian.

b. Analisis tanggal 2 februari 2021



Gambar 9. Hasil citra metode *Cloud Convective Overlay* (CCO) tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 06.00 UTC; (c) 09.00 UTC; (d) 12.00 UTC

Berdasarkan hasil citra metode CCO pada tanggal 2 Februari 2021, terlihat pembentukan awan konvektif meningkat dari jam 06.00-12.00 UTC. Gugusan awan konvektif berasal dari dua daerah perairan yang berbeda. Berdasarkan citra CCO jam 06.00 UTC, gugusan awan konvektif berasal dari arah utara yaitu wilayah Laut Jawa. Sementara gugusan awan konvektif yang lain berasal Laut Selatan Jawa seperti yang terlihat pada citra CCO jam 09.00 UTC. Pada jam 12.00 UTC terjadi peningkatan jumlah gugusan awan di wilayah penelitian. Pada jam ini belum ada indikasi awan mengalami proses peluruhan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa kejadian hujan lebat disebabkan adanya gugusan awan konvektif. Gugusan awan konvektif yang menghasilkan hujan di wilayah Jombang pada tanggal 1-2 Februari berasal dari wilayah perairan. Berdasarkan citra *Airmass* pada tanggal 1-2 Februari 2021, saat fase pembentukan awan konvektif berlangsung, kondisi atmosfer didominasi massa udara lembab. Massa udara lembab ini berasal dari perairan Laut Jawa bagian utara dan selatan yang menjadi sumber utama dalam pembentukan awan konvektif. Pembentukan awan yang terjadi selama periode kejadian terdiri dari pembentukan awan *cumulonimbus* disertai tutupan awan *cirrus* seperti yang terlihat pada produk *24H-Microphysics*. Pembentukan awan *cirrus* tebal disekitar awan *cumulonimbus*, menandakan pembentukan awan telah mencapai lapisan awan tinggi. Pembentukan awan *cumulonimbus* dengan struktur yang menjulang, disebabkan adanya peningkatan arus *Updraft* selama proses pembentukan awan. Fase matang dari awan *cumulonimbus* ditandai dengan meningkatnya intensitas kepekatan warna awan pada setiap produk. Pada produk CCO terlihat bahwa gugusan awan *cumulonimbus* terbentuk di wilayah perairan kemudian bergerak dan berkembang di daratan Jawa Timur. Kemudian pada tahap peluruhan, terjadi penurunan intensitas ketebalan awan, serta terdapat indikator arus *downdraft* seperti pada citra *24H-Microphysics*. Pada fase peluruhan disertai juga dengan terurainya gugusan awan konvektif, menjadi gugusan awan yang lebih kecil.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menggunakan pendanaan dari pihak manapun.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Sub Bidang Pengolahan Citra Satelit BMKG yang telah berkenan memberikan data penelitian, sehingga dapat kami manfaatkan menjadi bahan penelitian penulis.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak adanya konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Kontribusi Penulis

Wahyu Sulistiyono: merancang skema penelitian, menyusun langkah-langkah prosedur pengolahan data, mengolah data citra satelit *Cloud Convective Overlay* (CCO) dan mengolah citra RGB *Day Convective Storm*, serta kepenulisan artikel. **Miranda Sahfira Tuna:** menyusun pendahuluan artikel, mengolah data citra RGB *24H-Microphysics*, dan kepenulisan artikel **Shandy Alhaq Ramadhan:** mengolah citra RGB *Airmass*, dan kepenulisan.

Daftar Pustaka

1. BNPB. Data Bencana: Geoportals Data Bencana Indonesia. Geoportals Data Bencana Indonesia. Published 2022. <https://gis.bnpb.go.id/>
2. Tjasyono BHK. *Klimatologi*. Institut Teknologi Bandung; 2004.
3. JMA. Himawari User's Guide From Japan Meteorology Association. JMA. Published 2022. <http://www.jmanet.go.jp/msc/en/support/index.html>
4. Diniyati E, Fa'iz Dwitrisna M, Mulya A. Analisis Kondisi Atmosfer Saat Banjir dan Tanah Longsor (Studi Kasus : Nganjuk, 14 Februari 2021). *Sainstek (e-Journal)*. 2021;9(1):18-24. doi:10.35583/js.v9i1.133
5. Abay FMJ. Analisis Dinamika Atmosfer Dan Distribusi Awan Konvektif Menggunakan Teknik Red Green Blue (RGB) Pada Citra Satelit Himawari-8: Studi Kasus Banjir Jakarta 30 Desember 2019 - 1 Januari 2020. *Megasains*. 2021;12(1):34-39. doi:10.46824/megasains.v12i1.42
6. Nisa F. Manajemen Penanggulangan Bencana Banjir, Puting Beliung, dan Tanah Longsor di Kabupaten Jombang. *JKMP (Jurnal Kebijakan dan Manaj Publik)*. 2014; 2(2): 103-116. doi:10.21070/jkmp.v2i2.432
7. Hastuti MI, Mulsandi A. Pemantauan Sebaran Awan Konvektif Menggunakan Metode Cloud Convective Overlays dan Red Green Blue Convective Storms pada Satelit Himawari-8 (Studi Kasus : Hujan Ekstrem Bima 21 Desember 2016) Monitoring Convective Cloud Dispersion Using Cloud Convective. In: *Seminar Nasional Penginderaan Jauh Ke-4.* ; 2017: 477-483.
8. Shimizu A. Introduction to Himawari-8 RGB composite imagery. *Meteorol Satel Cent Tech Note*. 2020;(65).
9. Fatkhuroyan F, Wati T. Pemantauan sebaran abu vulkanik menggunakan penginderaan jauh satelit himawari-8 dan aura/omi (ozone mapping instrument). *Maj Ilm Globe*. 2017; 19(1): 33. doi:10.24895/MIG.2017.19-1.539
10. Paski JAI, Sepriando A, Pertiwi DAS. Pemanfaatan Teknik Rgb Pada Citra Satelit Himawari-8 Untuk Analisis Dinamika Atmosfer Kejadian Banjir Lampung 20 - 21 Februari 2017. *J Meteorol Klimatologi dan Geofis*. 2019; 4(3): 8-15. doi:10.36754/jmkg.v4i3.48