

Vol. 5 No. 1 (2024), Halaman 37-47



GEOGRAPHIA

Jurnal Pendidikan dan Penelitian Geografi

ISSN: 2774-6968

PEMANFAATAN DATA SATELIT HIMAWARI-8 DALAM ANALISIS KEJADIAN HUJAN LEBAT DI JOMBANG

Wahyu Sulistiyono^{1*}, Miranda Sahfira Tuna², Shandy Alhaq Ramadhan³

¹Stasiun Meteorologi Kelas I Tjilik Riwut – Palangkaraya, Indonesia

²Stasiun Meteorologi Kelas III Naha - Kepulauan Sangihe, Indonesia

³Stasiun Meteorologi Kelas IV Sanggu - Buntok, Barito Selatan, Indonesia

Email: wahyu.sulistiyono@stmkg.ac.id^{1*}, miranda.sahfira.tuna@stmkg.ac.id²,
shandy.alhaq.ramadhan@stmkg.ac.id³

Website Jurnal: <http://ejurnal.unima.ac.id/index.php/geographia>



Akses dibawah lisensi CC BY-SA 4.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

DOI: 10.53682/gjppg.v5i1.7705

(Diterima: 25-09-2023; Direvisi: 27-04-2024; Disetujui: 30-06-2024)

ABSTRACT

On February 2, 2021, flooding struck Jombang, damaging 38 houses and public facilities due to heavy rainfall from cumulonimbus clouds. The analysis of convective cloud development using Himawari-8 Satellite with RGB Day Convective Storm, 24H-Microphysics, Airmass, and Cloud Convective Overlay methods revealed that the microphysics phase occurred in two different phases on February 1 and 2. The peak temperature of the Cb cloud during the development phase ranged from -20 to -60°C. Convective cloud clusters originated from the Java Sea and the Southern Sea. The peak cloud formation occurred at 12:00 UTC on February 1 and 2. Increased updraft and thickness intensity strengthened convective cloud formation. During the decay phase, downdraft increased with a decrease in cloud distribution, as observed in the Day Convective Storm and 24H-Microphysics images.

Keywords: Convective Cloud, Himawari-8, RGB Method.

ABSTRAK

Pada tanggal 2 Februari 2021, banjir melanda Jombang dan merusak 38 rumah serta fasilitas umum akibat hujan intensitas tinggi dari awan cumulonimbus. Analisis perkembangan awan konvektif menggunakan Satelit Himawari-8 dengan metode RGB Day Convective Storm, 24H-Microphysics, Airmass, dan Cloud Convective Overlay menunjukkan fase mikrofisis terjadi dalam 2 fase berbeda pada tanggal 1 dan 2. Suhu puncak awan Cb selama fase perkembangan berkisar -20 hingga -60°C. Gugusan awan konvektif berasal dari Laut Jawa dan Laut Selatan. Puncak pembentukan awan terjadi pada jam 12.00 UTC pada tanggal 1 dan 2 Februari. Peningkatan updraft dan intensitas ketebalan awan memperkuat pembentukan awan konvektif. Pada fase peluruhan, downdraft meningkat dengan penurunan sebaran awan, terlihat dalam citra Day Convective Storm dan 24H-Microphysics.

Kata Kunci: Awan konvektif, Himawari-8, Metode RGB

PENDAHULUAN

Curah hujan yang tinggi menjadi salah satu penyebab terjadinya berbagai bencana seperti banjir, dan sebagai parameter meteorologi (Gerland et al., 2023). Dikutip dari situs web milik (BNPB, 2021), 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 (Paski et al., 2017; Sulastriningsih, 2020; Sulastriningsih et al., 2022). Kejadian banjir yang diakibatkan adanya hujan dengan intensitas lebat dapat dikaitkan dengan keberadaan awan *Cumulonimbus*. Letak Indonesia diantara dua benua dan dua samudera menjadikannya sebagai pusat perpindahan massa air (Hasibuan et al., 2023). Hujan yang memiliki intensitas lebat merupakan hasil peluruhan awan *Cumulonimbus* (Tjasyono, 2004; Utomo, 2016). 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 (JMA, 2015). 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, Syofyan, et al., 2021). Citra dari metode RGB *24-hour Microphysics* dapat memberikan gambaran dinamika atmosfer yang cukup jelas pada malam hari. 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.

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. 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 (BNPB, 2021). 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.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada wilayah Jombang, Provinsi Jawa Timur pada periode penelitian selama tanggal 1-2 Februari 2021. Informasi lokasi penelitian secara lebih jelas ditampilkan pada Gambar 1. 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*.

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 *threshold* 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 (Hastuti & Mulsandi, 2017). Hasil keluaran dari metode RGB dan CCO kemudian dikomparasikan untuk membandingkan hasil

citra yang ditampilkan pada masing-masing metode, dan dijelaskan melalui analisa deskriptif.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan analisis deskriptif komparatif. Pendekatan kuantitatif diterapkan pada pengaturan nilai *threshold* pada kanal satelit Himawari-8 yang disesuaikan dengan *threshold* metode RGB yang ditetapkan oleh (Shimizu, 2020) dan pada metode *Cloud Convective Overlay* menggunakan *threshold* yang dipakai pada penelitian (Diniyati, Dwitrisna, et al., 2021). 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.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Mikrofisis Awan *Cumulonimbus* Berdasarkan Nilai Suhu Puncak Awan

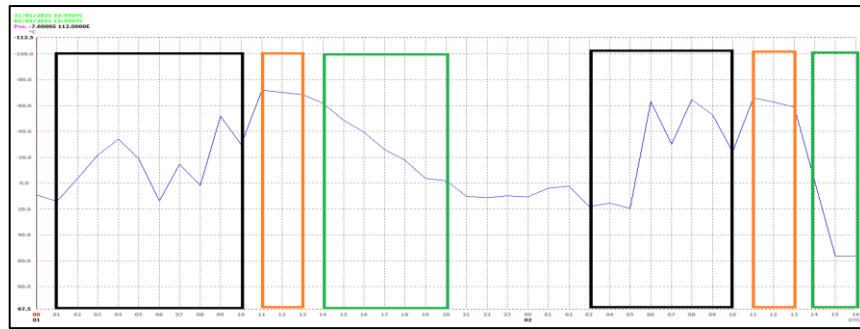
Berdasarkan Gambar 2, terlihat ada 2 fase mikrofisis awan. Fase mikrofisis awan terbagi pada tanggal 1 dan 2 Februari. Pada tanggal 1 Februari, fase perkembangan awan *Cumulonimbus* dimulai pada jam 01.00-10.00 UTC dengan nilai suhu puncak awan berada dalam rentang 10°C sampai -20°C. Pada jam 08.00-10.00 UTC, suhu puncak awan mengalami penurunan suhu yang signifikan dari 0°C 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 dari pertumbuhan dan 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 .

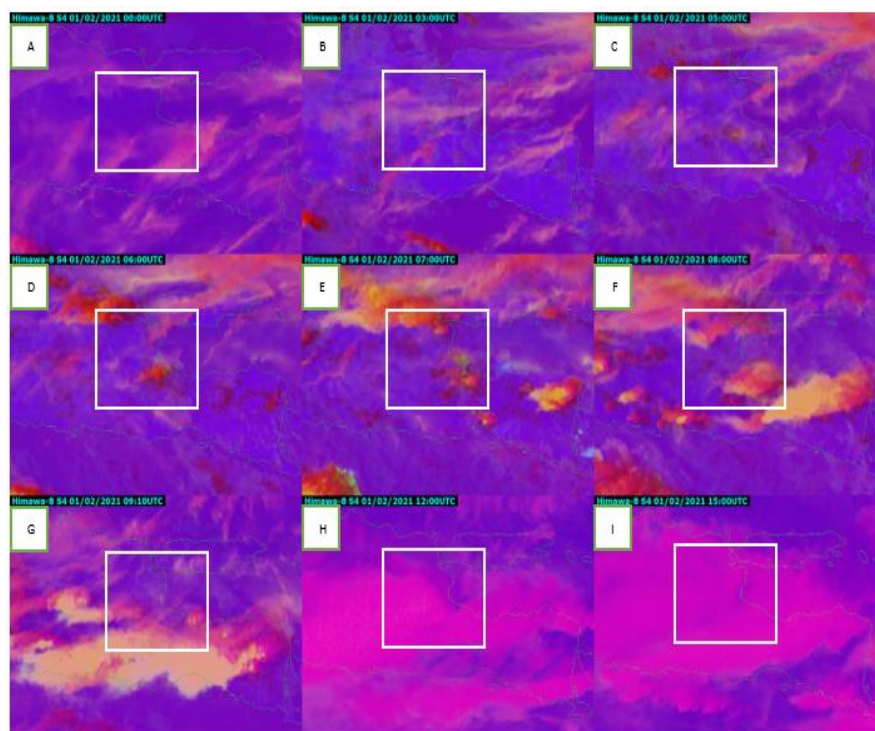


Gambar 2. Fase Mikrofisis Awan Cumulonimbus Pada Tanggal 1-2 Februari 2021. Warna hitam menandakan fase perkembangan awan. Warna oranye menandakan fase matang perkembangan awan. Warna hijau menandakan fase peluruhan awan

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

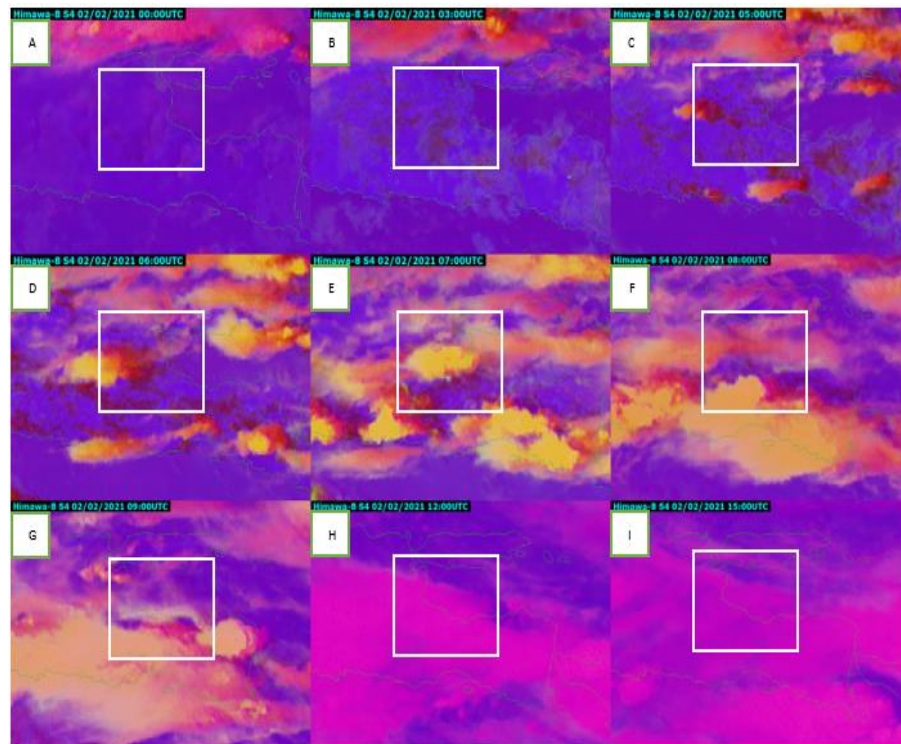
pada wilayah penelitian seperti yang dilakukan oleh Lensky dan Rosenfeld (2008). Awan konvektif yang tergolong severe diindikasikan dengan warna kuning ([Mahovic & Mikus, 2011](#)).



Gambar 3. Hasil citra 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 3](#) 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.



Gambar 4. Hasil citra skema *Day Convective Storms* 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

Pada [Gambar 4](#), 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.

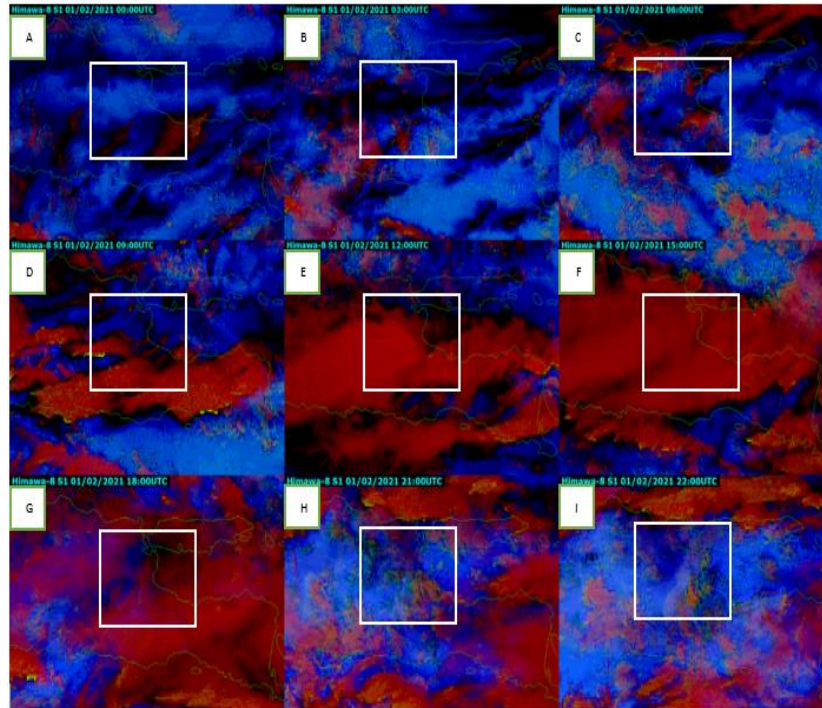
Analisis Fase Perkembangan Awan Berdasarkan Metode 24-Hour Microphysics

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* (kabut), awan rendah, awan *cirrus*, dan juga debu ([Fatkhuroyan & Wati, 2017](#)).

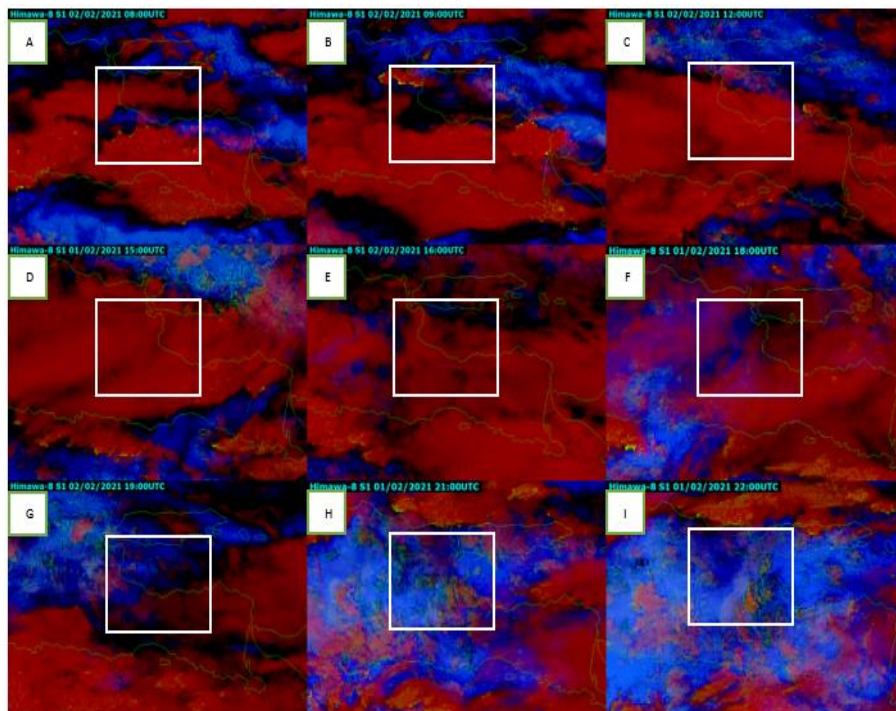
Berdasarkan citra *24-Hours Microphysics* pada tanggal 1 Februari di daerah penelitian ([Gambar 5](#)), terlihat bahwa kondisi atmosfer pada jam 00.00 UTC sampai jam 06.00 UTC, kondisi atmosfer yang teramati bersih namun pada daerah penelitian terdapat awan *cirrus* tipis yang ditandai dengan warna hitam 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 ([Gambar 6](#)).



Gambar 5. Hasil citra skema 24-Hour Microphysics 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) 09.00 UTC; (h) 12.00 UTC; (i) 15.00 UTC



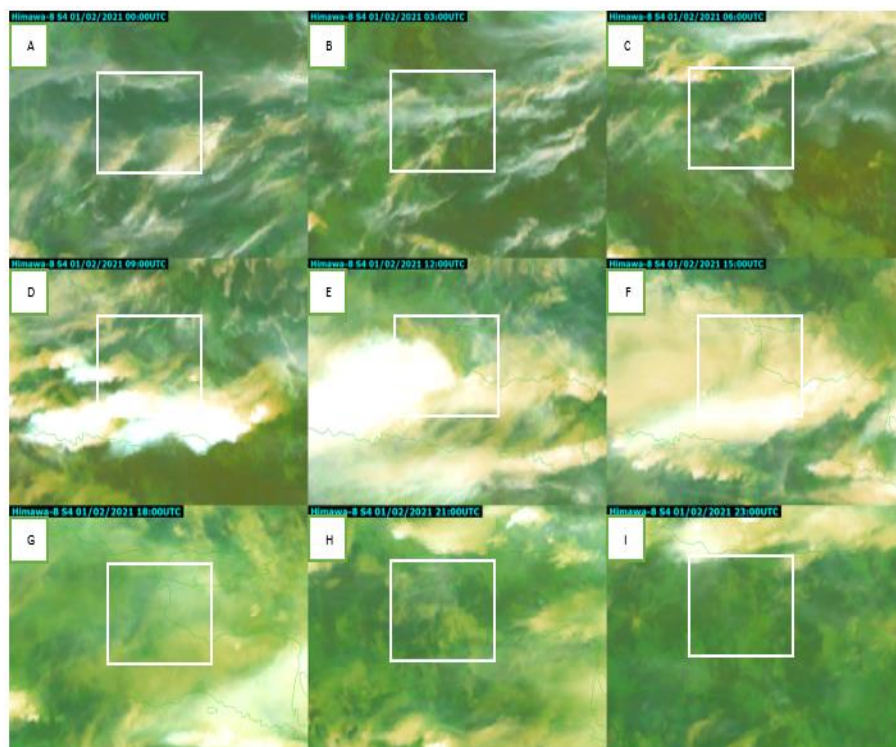
Gambar 6. Hasil citra skema 24-Hour Microphysics tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 08.00 UTC; (b) 09.00 UTC; (c) 12.00 UTC; (d) 15.00 UTC; (e) 16.00 UTC; (f) 18.00 UTC; (g) 19.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 22.00 UTC

Analisis 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.

Berdasarkan citra metode *Airmass* ([Gambar 7](#)), 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 bewarna 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.



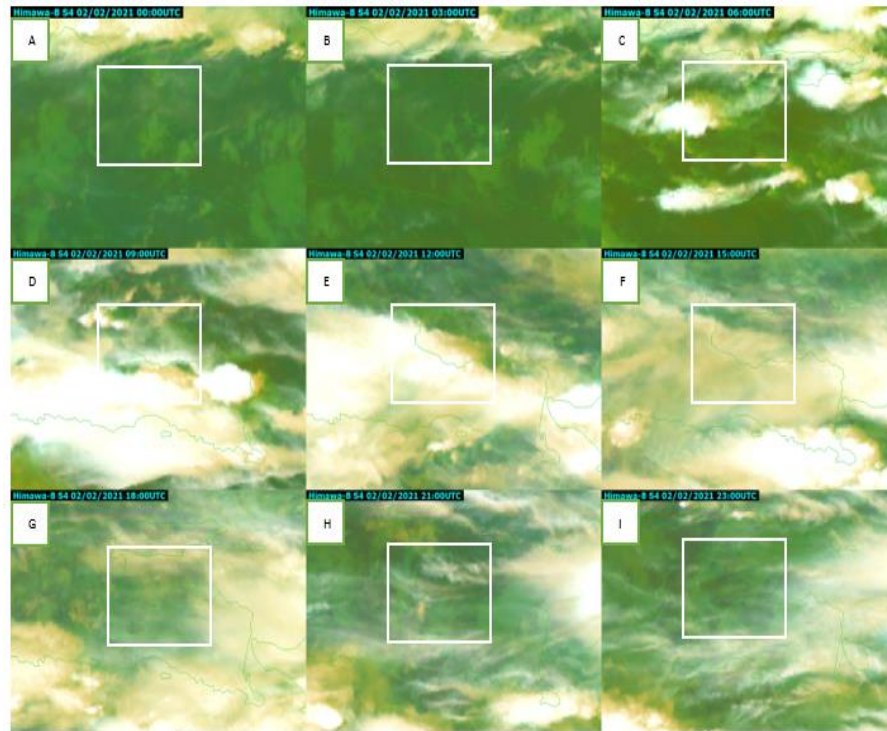
Gambar 7. Hasil citra metode *Airmass* tanggal 01 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 06.00 UTC; (d) 09.00 UTC; (e) 12.00 UTC; (f) 15.00 UTC; (g) 18.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 23.00 UTC

Berdasarkan visualisasi data *Airmass* pada tanggal 2 Februari 2021 ([Gambar 8](#)), 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. 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.

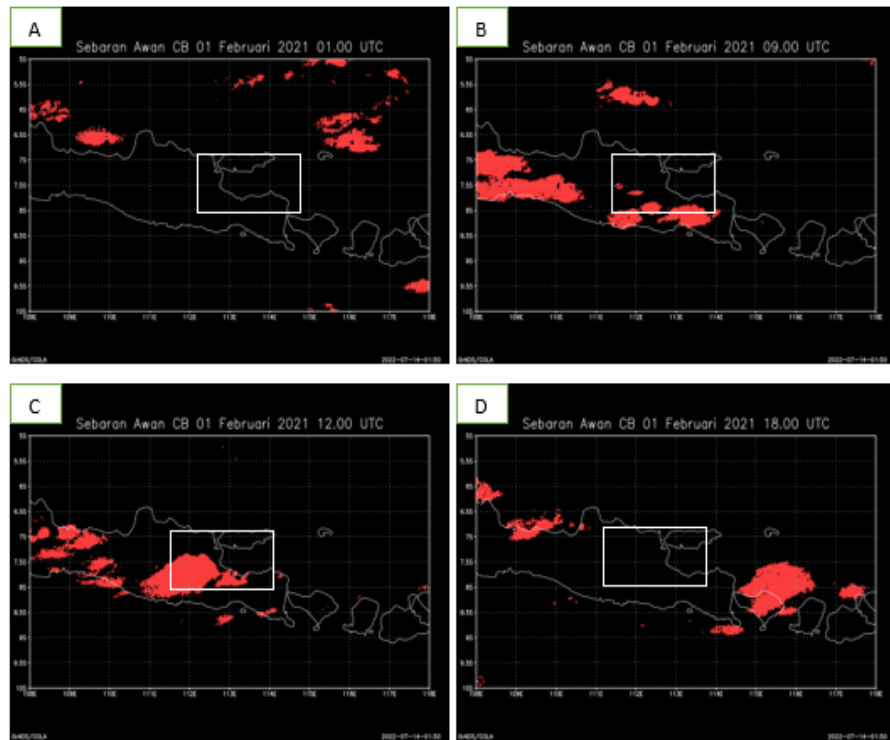


Gambar 8. Hasil citra metode Airmass tanggal 02 Februari 2021 pukul (a) 00.00 UTC; (b) 03.00 UTC; (c) 06.00 UTC; (d) 09.00 UTC; (e) 12.00 UTC; (f) 15.00 UTC; (g) 18.00 UTC; (h) 21.00 UTC; (i) 23.00 UTC

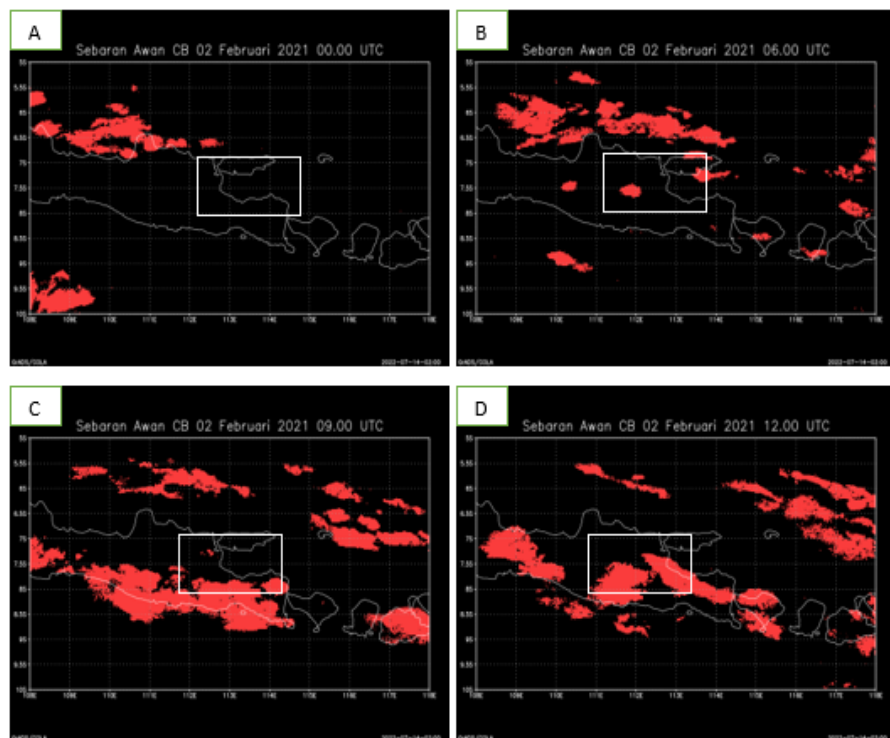
Analisis Perkembangan Awan Berdasarkan Metode *Cloud Convective Overlay* (CCO)

Berdasarkan visualisasi data dengan metode CCO ([Gambar 9](#)), 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.

Berdasarkan hasil citra metode CCO pada tanggal 2 Februari 2021 ([Gambar 10](#)), 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.



Gambar 9. 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



Gambar 10. 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

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 *24-Hour 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 diwilayah 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 *24-Hour Microphysics*. Pada fase peluruhan disertai juga dengan terurainya gugusan awan konvektif, menjadi gugusan awan yang lebih kecil.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada penelitian kedepannya diharapkan dapat memanfaatkan produk RGB yang lain. Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan 3 metode RGB. Ketiga produk yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan hanya kepada produk visualisasi mikrofisis awan. Selain itu, pada penelitian berikutnya diharapkan dapat menggunakan periode data yang lebih panjang daripada penelitian ini. Diharapkan juga penelitian mendatang dapat menggunakan periode data yang lebih panjang daripada penelitian ini, serta menggunakan interval resolusi waktu yang lebih pendek. Hal tersebut perlu dilakukan agar citra satelit mampu menampilkan perubahan citra yang terlihat jelas. Penggunaan produk penginderaan jauh lain seperti citra radar juga dapat dipertimbangkan pada penelitian yang akan datang. Produk radar dapat dibandingkan dengan produk citra satelit, sehingga dapat

menggambarkan kondisi atmosfer secara lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abay, F. M. J. 2021. 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*, 12(1), 34–39.
- BNPB. 2021. *Geoportal Data Bencana Indonesia*. <https://gis.bnpb.go.id/>
- Diniyati, E., Dwitrisna, M. F., & Mulya, A. 2021. Analisis Kondisi Atmosfer Saat Banjir dan Tanah Longsor (Studi Kasus: Nganjuk, 14 Februari 2021). *Sainstek (e-Journal)*, 9(1), 18–24.
- Diniyati, E., Syofyan, D. Q., & Mulya, A. 2021. Pemanfaatan Satelit Himawari-8 dengan Metode NWP dan RGB untuk Menganalisis Kondisi Atmosfer Saat Banjir di Sidoarjo Tanggal 28 Mei 2020. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 6(1), 1–14.
- Fatkhuroyan, F., & Wati, T. 2017. Pemantauan Sebaran Abu Vulkanik Menggunakan Penginderaan Jauh Satelit Himawari-8 dan AURA/OMI (Ozone Mapping Instrument). *Majalah Ilmiah Globe*, 19(1), 33–44.
- Gerland, A., Dengo, A. E. S., & Haryanto, Y. D. 2023. Validasi Data Model Prediksi Curah Hujan Satelit GPM, GSMaP, dan CHIRPS Selama Periode Siklon Tropis Seroja 2021 di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *GEOGRAPHIA: Jurnal Pendidikan Dan Penelitian Geografi*, 4(1), 44–50.
- Hasibuan, M. A., Atmojo, D. A., Wahyujati, H., Hakim, F. N., & Giarno, G. 2023. Analisis Korelasi Statistik Fenomena Kejadian ENSO dan MJO terhadap Kondisi Klimatologis di Provinsi Riau. *GEOGRAPHIA: Jurnal Pendidikan Dan Penelitian Geografi*, 4(2), 104–111.
- Hastuti, M. I., & Mulsandi, A. 2017.

- 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). *Seminar Nasional Pengindraan Jauh Ke-4 Tahun*, 477–483.
- JMA. 2015. *Himawari User's Guide From Japan Meteorology Association*. <http://www.jmanet.go.jp/msc/en/support/index.html>.
- Mahovic, N. S., & Mikus, P. 2011. Correlating Locations of The Overshooting Tops with The Occurrence of Severe Weather on The Ground. *Proceedings of 2011 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference*, 5–9 September 2011, Oslo, Norway.
- Nisa, F. 2014. Manajemen Penanggulangan Bencana Banjir, Puting Beliung, dan Tanah Longsor di Kabupaten Jombang. *JKMP (Jurnal Kebijakan Dan Manajemen Publik)*, 2(2), 103–116.
- Paski, J. A. I., Sepriando, A., & Pertiwi, D. A. S. 2017. Pemanfaatan Teknik RGB pada Citra Satelit Himawari-8 untuk Analisis Dinamika Atmosfer Kejadian Banjir Lampung 20-21 Februari 2017. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 4(3), 8–15.
- Shimizu, A. 2020. Introduction to Himawari-8 RGB Composite Imagery. *Meteorological Satellite Center Technical Note*, 65, 42.
- Sulastriningsih, H. S. 2020. Analisis Potensi Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografi di Manado-Sulawesi Utara. *LPPM Universitas Negeri Manado*.
- Sulastriningsih, H. S., Sulistyaningsih, M., Rifani, I., & Ramadhan, M. I. 2022. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Evaluasi Kejadian Banjir Di Kota Manado. *GEOGRAPHIA: Jurnal Pendidikan Dan Penelitian Geografi*, 3(1), 23–29.
- Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi*. Bandung: ITB.
- Utomo, D. H. 2016. *Meteorologi Klimatologi*. Bantul: Magnum Pustaka Utama.