



Pemanfaatan data satelit cuaca himawari-8 dan radiosonde dalam analisis hujan lebat (studi kasus: Cilacap, 13 januari 2021)

NAUFAL DHIYA ULHAQ* DAN YOSAFAT DONNI HARYANTO

Jurusan Meteorologi, Fakultas Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang Selatan 15221, Indonesia

<p>Kata kunci: hujan lebat, RGB, CCO, SWA, pengamatan radiosonde</p>	<p>ABSTRAK: Kejadian hujan lebat terjadi di daerah Cilacap, tanggal 13 Januari 2021 menimbulkan banjir dan tanah longsor di beberapa titik di daerah Cilacap. Maka diperlukan analisis meteorologis untuk mengetahui penyebab kejadian. Pada penelitian ini memanfaatkan data satelit cuaca himawari-8 dengan metode RGB, CCO dan SWA dengan waktu malam serta menggunakan metode pengamatan udara atas dengan radiosonde dengan waktu 00 UTC daerah Cilacap dan data curah hujan dari BMKG Cilacap yang menunjukkan probabilitas curah hujan tiap jam dengan kategori hujan ringan sampai hujan sangat lebat semakin malam di Daerah Cilacap. Penggunaan metode bisa efektif mengetahui keadaan atmosfer di daerah Cilacap. Hasil pengamatan dari metode RGB terjadi kondisi awan berakibat hujan lebat yang tinggi. Hasil pengamatan metode CCO terjadi awan - awan konvektif yang terjadi hujan lebat dengan intensitas tinggi. Hasil pengamatan dengan SWA terdapat tipe awan <i>High Cumulonimbus</i>, <i>Dense Cirrus</i>, dan <i>Thick Cirrus</i> yang dapat terjadi hujan lebat yang tinggi. Hasil pengamatan pengamatan udara atas dengan radiosonde pada 00 UTC menunjukkan awal fase cuaca buruk di wilayah Cilacap.</p>
<p>Keywords: heavy rain, RGB, CCO, SWA, radiosonde observation</p>	<p>ABSTRACT: Heavy rains occurred in the Cilacap area, on January 13, 2021, causing floods and landslides at several points in the Cilacap area. So a meteorological analysis is needed to determine the cause of the incident. In this study, using the Himawari-8 weather satellite data with RGB, CCO and SWA methods at night and using the upper air observation method with radiosonde with a time of 00 UTC in the Cilacap area and rainfall data from BMKG Cilacap which shows a probabilistic hourly rainfall with categories light rain to very heavy rain is getting late in the Cilacap area. The use of this method can effectively determine the state of the atmosphere in the Cilacap area. The results of observations from the RGB method occur that cloud conditions result in high heavy rain. The results of observations of the CCO method occur convective clouds that occur heavy rain with high intensity. The results of observations with SWA are High Cumulonimbus, Dense Cirrus, and Thick Cirrus cloud types which can cause heavy rains. The results of aerial observations using radiosonde at 00 UTC indicate the beginning of the bad weather phase in the Cilacap region.</p>

1 PENDAHULUAN

Hujan lebat merupakan salah satu fenomena cuaca hasil interaksi proses-proses fisis di atmosfer. Terjadi dari dinamika dan interaksi gangguan – gangguan cuaca baik dalam skala global, skala regional maupun lokal dengan fenomena tersebut terjadi pertumbuhan awan konvektif yang berasal dari pemanasan udara di atas daratan akibat proses konduksi. Prosesnya dari udara akan mengembang sampai naik ke atas. Lalu udara hangat naik ke atas suhu lebih tinggi dari udara lain sekitarnya. Pada ketinggian tertentu suhu udara berkurang dan terja-

di pengembunan. Kemudian menghasilkan titik air dan es yang akan menjadi hujan dengan intensitas tinggi [1].

Metode RGB (Red, Green, Blue) sebagai teknik multispektral dengan beberapa kanal satelit Himawari-8 untuk memantau pertumbuhan awan. Pengolahannya dengan menggabungkan tiap kanal berbeda yang menghasilkan suatu produk citra yang berisikan tentang informasi kondisi cuaca. Menggunakan aplikasi SATAID untuk mendapatkan hasil olahan citra satelit dengan menggunakan metode RGB [2].

* Corresponding Author: email: naufalulhaq07@gmail.com WA: +62 81290167268

<https://doi.org/10.56064/jps.v24i2.671>

Naskah diusulkan: 31 Desember 2021; Naskah disetujui: 1 Juli 2022

p-ISSN: 1410-7058 e-ISSN: 2597-7059 © 2022 JPS MIPA UNSRI

Convective Cloud Overlays (CCO) dengan dua algoritma dengan pemanfaatan kanal 13 (IR1), kanal 15 (IR2), dan kanal 8 (IR3). Metode *split windows* algoritma membedakan antara awan *cumulonimbus* dengan awan *cirrus* tipis yang memanfaatkan 2 kanal berbeda sifat yaitu *atmospheric windows* dan *atmospheric bands*. Kegunaan Algoritma untuk membedakan antara awan *cumulonimbus* dengan awan rendah [3].

Pengamatan udara atas menggunakan alat radiosonde yang mengetahui kondisi atmosfer yang memiliki parameter yang didapat yaitu LI (*Lifted Index*), SWEAT (*Severe Weather Threat Index*), CAPE (*Convective Available Potential Energy*), KI (*K Index*), CIN (*Convective Inhibition*), TT (*Total Totals*), dan SI (*Showalter Index*). Indeks parameter stabilitas pada observasi udara atas [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hujan lebat di wilayah Cilacap dikarenakan akibat hujan lebat terjadi banjir dan tanah longsor di beberapa titik di Cilacap menurut beberapa berita daerah tersebut. Maka, metode penggunaan untuk melihat hasil pengamatan dengan metode RGB, CCO, SWA dan juga pengamatan udara atas dengan radiosonde yang dibantu aplikasi Raob.

2 METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Pada penelitian ini, Pengambilan lokasi di wilayah Cilacap tepatnya di daerah dengan koordinat 10804-300 – 1090300300 garis Bujur Timur dan 70300 – 70450200 Lintang Selatan. Wilayah Cilacap berbatasan sebelah utara dengan Banyumas, Kabupaten Brebes dan Kabupaten Kuningan; sebelah selatan dengan Samudra Hindia; sebelah barat dengan Kabupaten Ciamis, Kota Banjar dan Kabupaten Pangandaran; sebelah timur dengan Kabupaten Kebumen. Pengambilan data lokasi dari data Badan Informasi Geospasial. Waktu terjadinya cuaca ekstrem pada tanggal 13 Januari 2021.

Prosedur Penelitian

Pada Penggunaan metode dalam analisa dilakukan dengan mengumpulkan data pengamatan berupa berita dari media massa terkait hujan lebat dan menggunakan data satelit Himawari-8 yang terjadi pada tanggal 13 Januari 2021 di Cilacap, Jawa Tengah dan menggunakan data Satelit Himawari-8 analisisnya terdiri metode RGB (Diolah dengan metode *Day Natural Color*, *Day Convective Storm*, *Airmass*), CCO (Data diolah dengan aplikasi CMD atau grads dengan script untuk menghasilkan data dari waktu

siang sampai malam), SWA (Data diolah dengan batasan BT dan BTD berdasarkan batas di metode SWA [5] di aplikasi GMSLPD pada bagian Countur dan Radiosonde (Data diolah dengan aplikasi raob dengan hasil dari website University of Wyoming). Kemudian memetakan wilayah di Cilacap yang terjadi hujan lebat yang berasal dari media massa yang dengan hasil citra satelit dan kondisi udara atas. Tambahan data curah hujan sebagai pendukung adanya peristiwa hujan lebat yang menyebabkan bencana di daerah Cilacap.

Analisis Data

Data Satelit Himawari-8 (RGB) menggunakan data hasil citra satelit tanggal 13 Januari 2021 berasal dari data JMA dan BMKG dengan penggunaan aplikasi SATAID dengan menghasilkan data kondisi awan penyebab hujan lebat dan dapat melihat perkembangan kondisi cuaca yang maksimum. Data Satelit Himawari-8 (*Cloud Convective Overlay* (CCO)) menggunakan data hasil citra satelit tanggal 13 Januari 2021 berasal dari data JMA dan BMKG dengan penggunaan aplikasi SATAID dengan menghasilkan data hasil pengamatan awan konvektif.

Data Satelit Himawari-8 (*Split Windows Algoritma* (SWA)) menggunakan data hasil citra satelit tanggal 13 Januari 2021 berasal dari data JMA dan BMKG dengan penggunaan aplikasi SATAID dengan menghasilkan data hasil pengolahan keadaan awan konvektif. Algoritma pertama ($SP=BTD[IR1-IR2]$) termasuk metode *split windows* dengan threshold ($S3=BTD[IR1-IR2] < 2$). Penggunaan Algoritma kedua ($BTD[IR1-IR3]$) termasuk metode *Dual Channel Difference* dan *threshold* ($BTD[IR1-IR3] < 3$), Yang memanfaatkan 2 kanal berbeda sifat yaitu *atmospheric windows* dan *atmospheric bands*.

Data *Wyoming Sounding* (Radiosonde) menggunakan data hasil pengamatan udara atas (Radiosonde) dari Wyoming Sounding tanggal 13 Januari 2021 yang menghasilkan kondisi cuaca udara atas di daerah Cilacap. Data Curah Hujan menggunakan data curah hujan di daerah Cilacap pada tanggal 13 Januari 2021 dari Data Online BMKG.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Satelit Himawari-8 (RGB)

Berdasarkan data citra satelit Himawari dengan menggunakan metode *Night Microphysic RGB* menghasilkan pengamatan wilayah Cilacap dengan lingkaran biru yang terdapat warna merah tua seba-

gai awan tingkat tinggi,tebal dan dingin dengan terdapat warna sedikit warna merah kuning sebagai awan tingkat tinggi,tebal, dan sangat dingin dan sedikit warna biru sebagai awan cirrus tipis. Citra tersebut tersebut diambil jam 14.40 UTC karena sebagai fase suhu puncak sebesar sebesar $-77,3^{\circ}\text{C}$ terjadi hujan lebat di daerah tersebut. Maka, sangat berpengaruh keadaan awan terhadap hujan lebat di wilayah Cilacap yang mengakibatkan banjir dan hujan lebat.

Berdasarkan data citra satelit Himawari dengan menggunakan metode *24 Hour Microphysics RGB* menghasilkan pengamatan wilayah Cilacap dengan kondisi pada lingkaran biru terdapat warna merah yang menunjukkan awan es dingin, tinggi dan tebal. Warna sedikit kuning sebagai awan cair tebal. Maka, kondisi wilayah tersebut terjadi hujan lebat menyebabkan banjir dan tanah longsor di beberapa tempat.

Berdasarkan data citra satelit Himawari dengan menggunakan metode *Airmass* menghasilkan pengamatan kondisi atmosfer wilayah Cilacap terdapat warna putih yang artinya awan tingkat tinggi dan tebal. Pada warna pink terdapat awan tinggi menengah dan tebal. Sedikit warna hijau tua dengan hasil *Airmass* hangat dengan awan tingkat rendah dan tebal. Pada warna biru terdapat sedikit daerah tersebut dengan airmass dingin awan tingkat rendah dan tebal. Maka, terjadi kondisi di wilayah Cilacap adalah sesuai dengan pengamatan awan konvektif yang mengakibatkan tanah longsor dan banjir.

Satelit Himawari-8 (Cloud Convective Overlay (CCO))

Berdasarkan data citra satelit Himawari-8 dengan metode *Cloud Convective Overlays(CCO)* dihasilkan pada awan konvektif awalnya jam 13.40 UTC di daerah cilacap dengan lingkaran biru dan terdapat suhu puncak awan pada jam 14.40 UTC. Kemudian menurun dan berakhir pada jam 18.40 UTC. Pengamatan awan konvektif tersebut terjadi dapat mengakibatkan hujan lebat di wilayah Cilacap dan dampaknya terjadi banjir dan tanah longsor.

Data Satelit Himawari-8 (Split Windows Algoritm(SWA))

Berdasarkan data citra satelit Himawari-8 dengan metode SWA dihasilkan bahwa *Split Windows Algoritm(SWA)* dengan kondisi winter pada BT 1 (245 K) dan BT 2 (253 K) yang bernilai pada wilayah Cilacap dengan lingkaran biru tidak terjadi kondisi awan apapun. BT 0(0 K) dan BT 1(245 K) terdapat kondisi tipe awan *High Cumulonimbus* . Pada BTD 0(0 K) dan BTD 1(0,6 K) terjadi tipe *High Cumulonimbus*. BTD 1(0,6 K) dan BTD 2(3,2 K) terjadi awan tipe

Dense Cirrus di daerah Cilacap dan diatas 3.2 terjadi awan *Thick Cirrus*. Maka dapat terjadi hujan lebat di daerah tersebut yang mengakibatkan banjir dan tanah longsor.

Wyoming Sounding (Radiosonde)

Berdasarkan data pengamatan udara atas dengan aplikasi raob pada jam 00 UTC dihasilkan *Showalter Index (SI)* hasilnya tidak ada di di aplikasi raob. Parameter *Lifted Index (LI)* hasilnya -2,3 sebagai kondisi tidak stabil dan kemungkinan terjadi petir. Parameter *K Index (KI)* hasilnya 35,3 sebagai kemungkinan 60% - 80% terjadi badai petir. Parameter *Total Totals (TT)* hasilnya 42,5 sebagai terjadi tidak ada aktivitas petir. Parameter *SWEAT* hasilnya 247 hasilnya terdapat badaiParameter *Convective Inhibition (CIN)* hasilnya -44 sebagai kemungkinan terjadi cuaca buruk. Parameter *Convective Available Potential Energy (CAPE)* hasilnya 596 sebagai kemungkinan terjadi badai kuat. Maka, waktu 00 UTC wilayah Cilacap dapat dimungkinkan terjadi hujan lebat yang mengakibatkan terjadi banjir dan tanah longsor. Grafiknya sampai ketinggian lapisan 30 mb dalam pengamatan garis suhu dan titik embun.

Data Curah Hujan BMKG

Berdasarkan tabel dan grafik curah hujan per jam yang diperoleh dari Stasiun meteorologi Tunggul Wulung Cilacap bahwa awal terbentuknya hujan jam 13.00 UTC dan semakin naik sampai dengan 107.4 mm yang termasuk hujan sangat lebat sesuai probabilitas curah hujan 24 jam. Sesuai dengan berita dengan pengamatan dengan AWS Stamet Tunggul Wulung Cilacap.

Tabel 1. Data Curah Hujan Stamet Tunggu Wulung Cilacap

No	Jam(UTC)	Ch
1	13	7.9
2	14	34.8
3	15	81.5
4	16	93.8
5	17	98.3
6	18	101.1
7	19	107.4

Pembahasan

Berdasarkan data citra satelit Himawari dengan menggunakan metode RGB dapat mengetahui pertumbuhan awan penghasil hujan lebat [6]. Metode yang digunakan *Night Microphysic RGB* menghasilkan pengamatan awan pada wilayah Cilacap den-

gan lingkaran biru yang terdapat warna merah tua sebagai awan tingkat tinggi,tebal dan dingin dengan terdapat warna sedikit warna merah kuning sebagai awan tingkat tinggi,tebal, dan sangat dingin dan sedikit warna biru sebagai awan cirrus tipis dan diambil jam 14.40 UTC karena sebagai fase suhu puncak sebesar sebesar $-77,3^{\circ}\text{C}$ terjadi hujan lebat di daerah tersebut. Berdasarkan metode *24 Hour Microphysics RGB* menghasilkan pengamatan awan pada wilayah Cilacap pada lingkaran biru terdapat warna merah menunjukkan awan es dingin, tinggi dan tebal. Warna sedikit kuning sebagai awan cair tebal. Berdasarkan metode *Airmass* menghasilkan pengamatan awan pada wilayah Cilacap terdapat warna putih artinya awan tingkat tinggi dan tebal. Pada warna pink terdapat awan tinggi menengah dan tebal dan sedikit warna hijau tua dengan hasil *Airmass* hangat dengan awan tingkat rendah dan tebal. Pada warna biru terdapat sedikit daerah tersebut dengan *airmass* dingin awan tingkat rendah dan tebal. Metode tersebut dapat mengetahui kondisi awan yang membuat hujan lebat pada wilayah Cilacap.

Berdasarkan citra satelit Himawari-8 dengan metode *Cloud Convective Overlays(CCO)* yang menggunakan 2 algoritma dengan 3 kanal yang dapat mengetahui kondisi awan khususnya awan *Cumulonimbus* yang menghasilkan hujan[1]. Metode tersebut dihasilkan terdapat awan konvektif awalnya jam 13.40 UTC di wilayah Cilacap dengan lingkaran biru dan terdapat suhu puncak awan pada jam 14.40 UTC, menurun dan berakhir pada jam 18.40 UTC. Metode tersebut dapat mengetahui awan konvektif yang dapat menghasilkan hujan lebat.

Berdasarkan citra satelit Himawari-8 dengan metode SWA [5] [Purbantoro dkk,2018], *Split Windows Algorithm(SWA)* dengan kondisi winter BT 1 (245 K) dan BT 2 (253 K) bernilai pada wilayah Cilacap dengan lingkaran biru tidak terjadi kondisi awan apapun. BT 0(0 K) dan BT 1(245 K) terdapat kondisi tipe awan *High Cumulonimbus*. Pada BT 0(0 K) dan BT 1(0,6 K) terjadi tipe *High Cumulonimbus*. BT 1(0,6 K) dan BT 2(3,2 K) terjadi awan tipe *Dense Cirrus* di wilayah Cilacap dan diatas 3.2 terjadi awan *Thick Cirrus*. Dengan metode tersebut dapat mengetahui pengaruh atmosfer terhadap kondisi cuaca pada suatu wilayah[7]. Metode tersebut dapat mengetahui awan yang dapat menyebabkan hujan lebat.

Berdasarkan pengamatan udara atas dengan aplikasi raob. Analisis kondisi udara atas dari hasil sounding dapat menghasilkan indeks – indeks labilitas atmosfer[4]. Pengamatan dilakukan pada jam 00 UTC dihasilkan parameter sesuai dengan pedoman [8]. *Showalter Index (SI)* hasilnya tidak ada di aplikasi

raob. *Lifted Index (LI)* hasilnya -2,3 sebagai kondisi tidak stabil dan kemungkinan terjadi petir. *K Index (KI)* hasilnya 35,3 sebagai kemungkinan 60% - 80% terjadi badai petir. *Total Totals (TT)* hasilnya 42,5 sebagai terjadi tidak ada aktivitas petir. *SWEAT* hasilnya 247 hasilnya terdapat badai. *Convective Inhibition (CIN)* hasilnya -44 sebagai kemungkinan terjadi cuaca buruk. *Convective Available Potential Energy (CAPE)* hasilnya 596 sebagai kemungkinan terjadi badai kuat. Pada 00 UTC wilayah Cilacap dapat terjadi hujan lebat yang mengakibatkan terjadi banjir dan tanah longsor. Grafiknya sampai ketinggian lapisan 30 mb dalam pengamatan garis suhu dan titik embun. Pengamatan pada jam 00 UTC sebagai tambahan data keadaan udara atas. Indeks tersebut dapat mengetahui kondisi labilitas atmosfer dan dapat mengetahui kejadian badai[9].

Berdasarkan tabel dan grafik curah hujan per jam yang diperoleh dari Stasiun meteorologi Tunggul Wulung Cilacap awal terbentuknya hujan jam 13.00 UTC dan semakin naik sampai dengan 107.4 mm yang termasuk hujan sangat lebat sesuai probalistik curah hujan 24 jam dari BMKG [10]. Sesuai dengan berita dengan pengamatan dengan AWS Stamet Tunggul Wulung Cilacap.

4 KESIMPULAN

Peristiwa hujan lebat terjadi pada tanggal 13 Januari 2021 di daerah Cilacap yang mengakibatkan tanah longsor dan banjir di beberapa titik di wilayah tersebut dikatakan sesuai dengan hasil pengamatan dengan metode RGB dengan mengetahui suhu puncak awan di beberapa metode RGB, CCO menghasilkan awan konvektif yang menghasilkan hujan lebat, SWA menghasilkan awan *Cumulonimbus* yang dapat menghasilkan hujan lebat, pengamatan udara atas dapat mengindikasikan awal terjadinya hujan lebat di wilayah Cilacap dan data curah hujan BMKG untuk mengetahui kondisi di lapangan dengan hasil hujan lebat. Disimpulkan bahwa semua metode menunjukkan terjadi kondisi cuaca yang buruk baik dari pengamatan awan sampai dengan pengamatan udara atas yang dapat terjadi hujan lebat dengan intensitas tinggi di wilayah Cilacap. Peristiwa hujan lebat dapat mengakibatkan banjir dan tanah longsor di wilayah Cilacap

Ucapan Terima Kasih

Dalam penelitian ini, kami ucapkan terima kasih kepada penyedia Satelit Himawari-8 (JMA dan BMKG) yang telah menyediakan data melalui laman resmi untuk keperluan penelitian, terima kasih kepada *University of Wyoming* dalam sumber pengambilan data udara atas, terima kasih kepada pihak

BMKG sudah memberikan data curah hujan yang dapat membantu dalam data pengamatan cuaca di daerah Cilacap dan BIG yang memberikan data lokasi kejadian. Terima kasih penulis kepada Bapak Dr Yosafat Donni Haryanto, SP. M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis pada setiap pembuatan karya tulis ilmiah ini dan dapat membuat hasil terbaik. Maka dari itu, semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

REFERENSI

[1] Hastuti, M. I., & Mulsandi, A. "Pemantauan Sebaran Awan Konvektif Menggunakan Metode Cloud Convective Overlays dan Red Green Blue Convective Storms pada Satelit Himawari-8 (Studi Kasus: Hujan Ekstrim Bima 21 Desember 2016)". *Jurnal Penginderaan Jauh: Seminar Nasional Pengindraan Jauh ke-4 Tahun*, pp. 477-483 2017.

[2] Abay, F. M. J. "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*. vol. 12, no. 1, pp. 34-39 2021. doi: 10.46824/megasains.v12i1.42.

[3] Syaifullah, M. D., & Nuryanto, S. "Pemanfaatan Data Satelit GMS Multi Kanal untuk Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca". *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, vol. 17, no. 2, pp. 47-55 2016.

[4] Febrianti, F. *Prediksi Bencana Alam Angin Puting Beliung Di Wilayah Cilacap Jawa Tengah Dengan Menggunakan Adaptive Neighborhood Modified Backpropagation (Anmbp)*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 84 pp. 2018.

[5] Purbantoro, dkk.. "Comparison of cloud type classification with split window algorithm based on different infrared band combinations of Himawari-8 Satellite". *Advances in Remote Sensing*. vol. 7, no 3, pp. 218-234 2018. doi: 10.4236/ars.2018.73015.

[6] Qordowi, W. "Analisis Kondisi Atmosfer Terkait Kejadian Banjir menggunakan Data Radiosonde Dan Citra Satelit Himawari-8 (Studi Kasus: Sungailiat, Kabupaten Bangka Tanggal 12 Februari 2018)". *Jurnal Fisika dan Aplikasinya: Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*, vol. 3, pp. 277-286 2019.

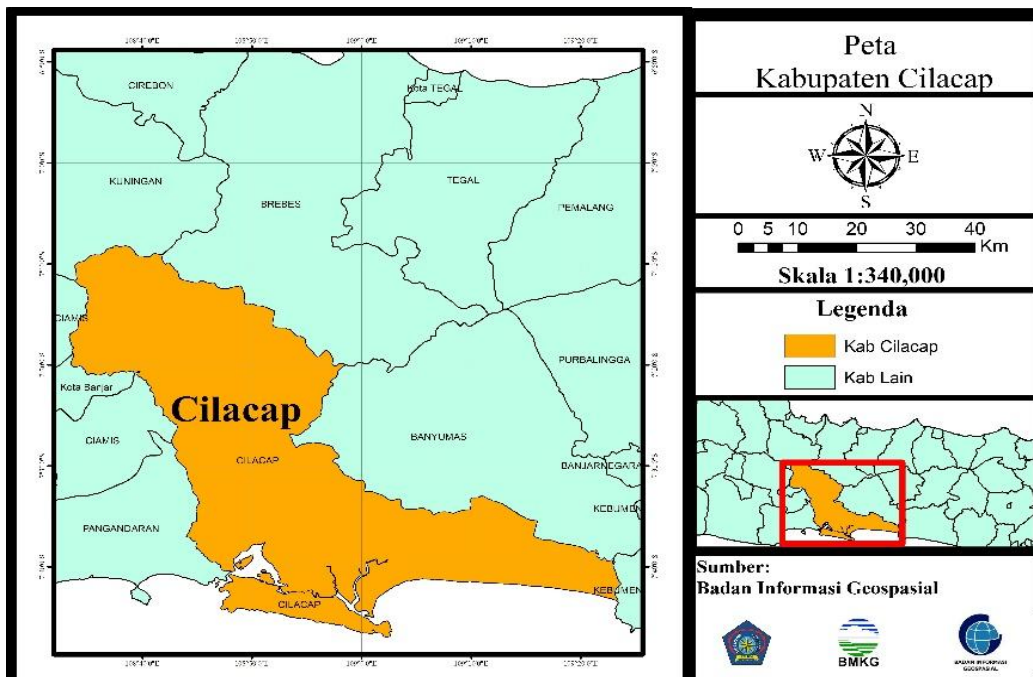
[7] Nugraha, A. S. A. "Pemanfaatan Metode Split-Windows Algorithm (SWA) Pada Landsat 8 Menggunakan Data Uap Air Modis Terra". *Geomatika*, vol 25, no 1, pp. 9-16. 2019. doi:10.24895/JIG.2019.25-1.877.

[8] Holton, J. R. *An Introduction To Dynamic Meteorology*. California: Elsevier Academic Press, 553 pp. 2004.

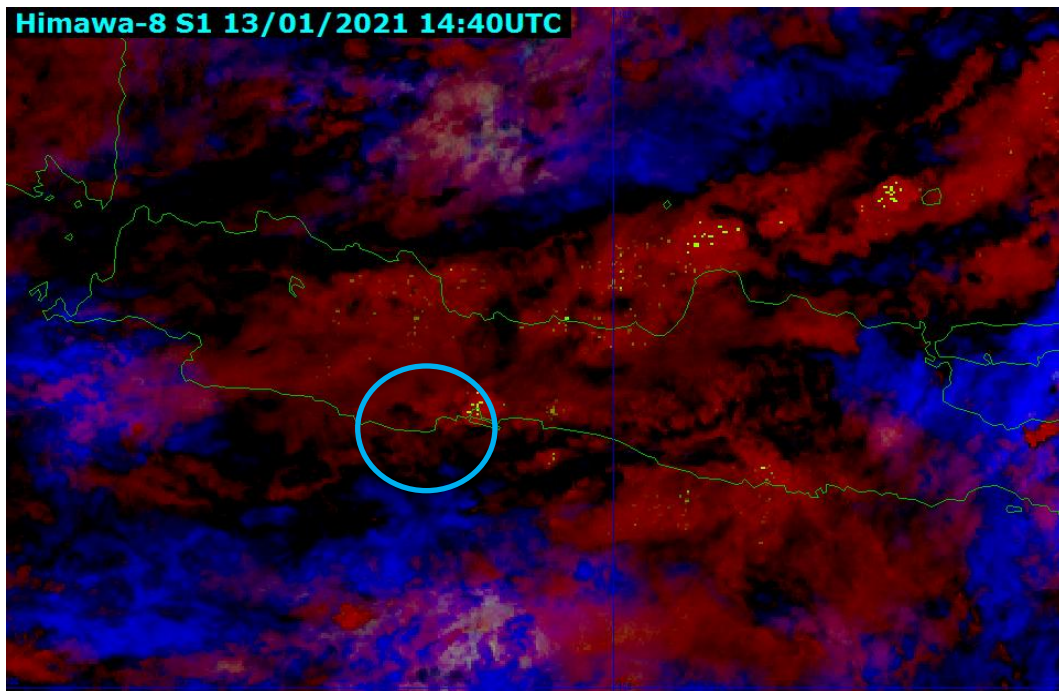
[9] Zahroh, N. F., Dewi, N. W. S. P., & Harsanti, D. "Indeks Labilitas Udara Untuk Memprediksi Kejadian Badai Guntur pada Puncak Musim Hujan Tahun 2016". *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*. vol 18, no 1, pp 9-15. 2017.

[10] BMKG. "Probabilistik Curah Hujan". Jakarta: BMKG Press, 1 pp 2021.

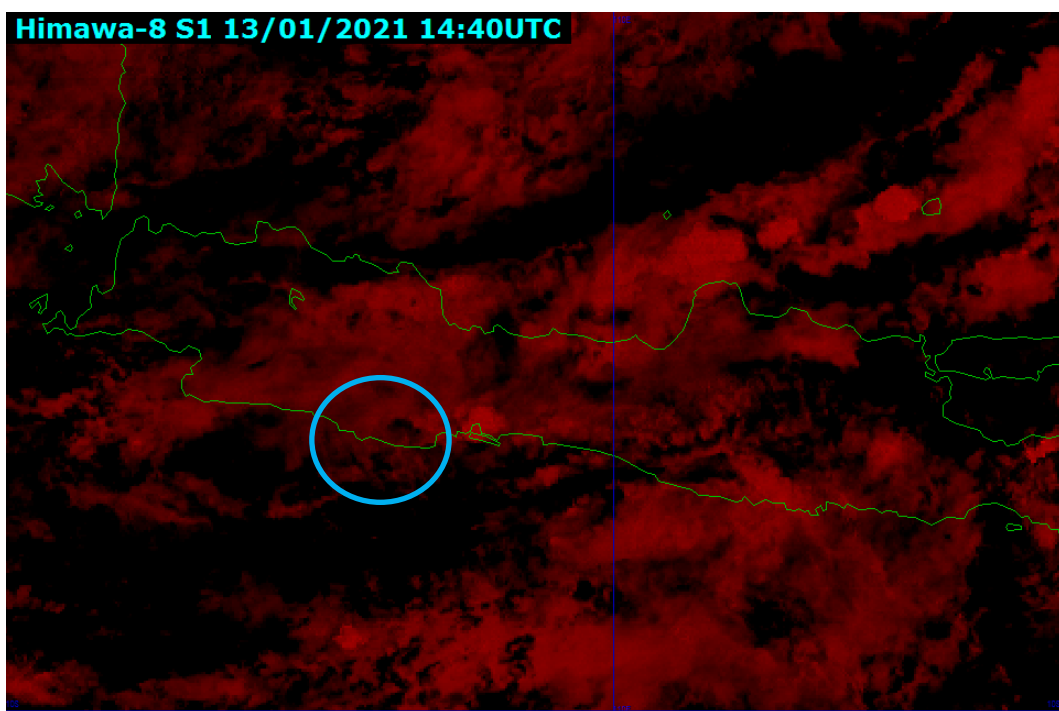
Lampiran



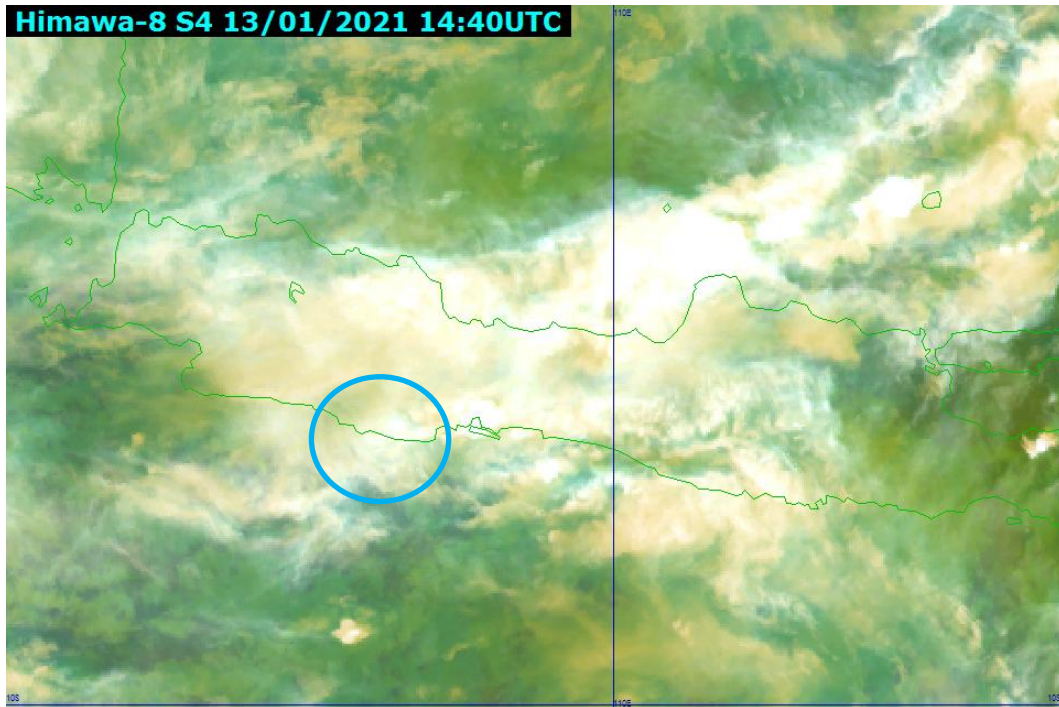
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



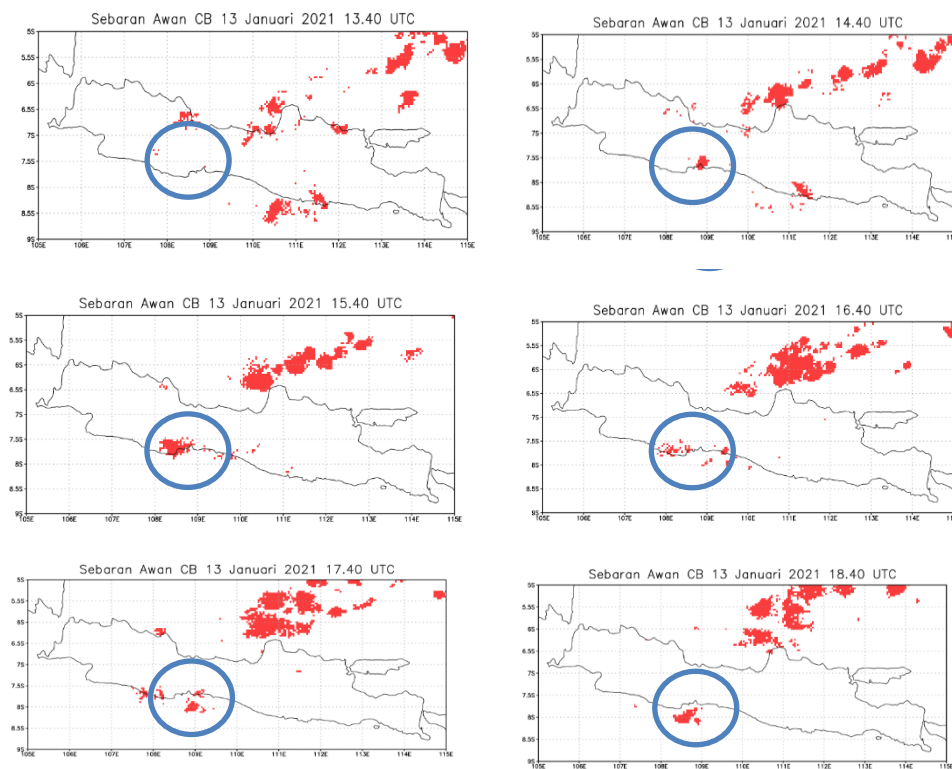
Gambar 2. Tampilan Hasil RGB Day Natural Color



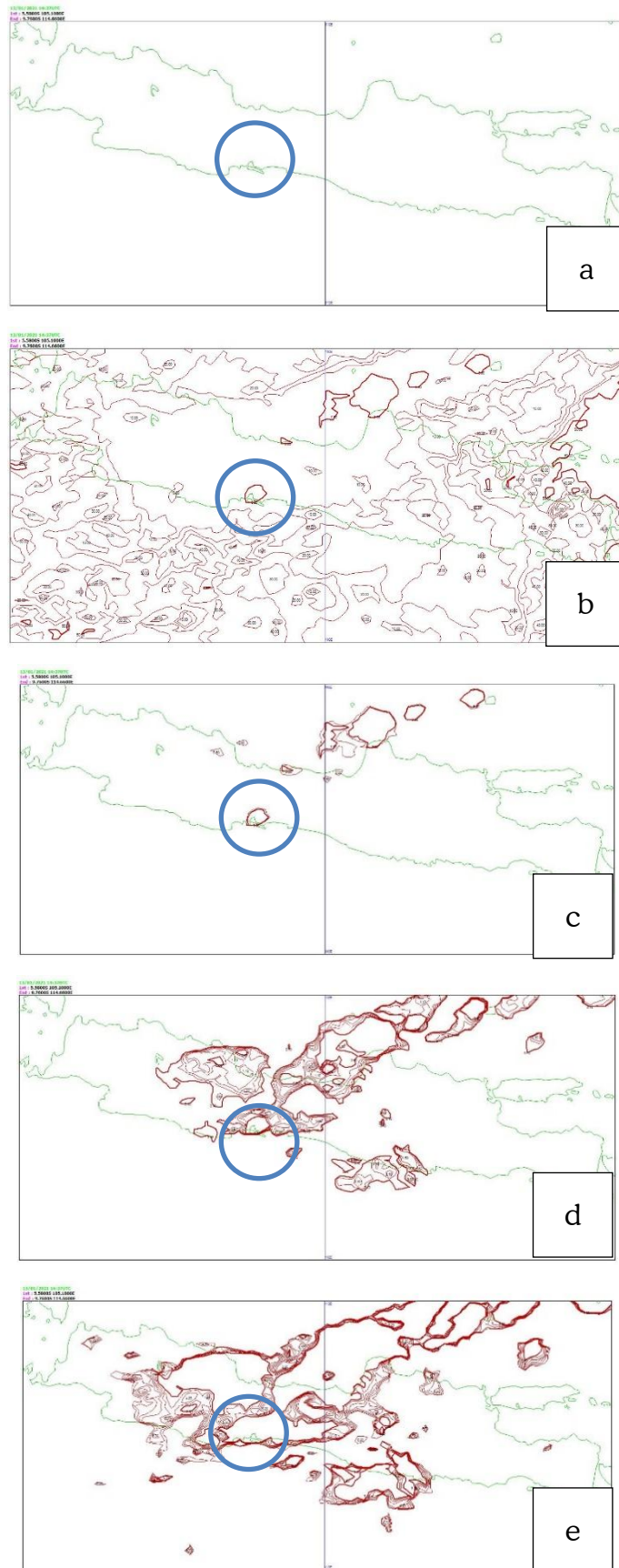
Gambar 3. Tampilan Hasil RGB Day Convective Storm



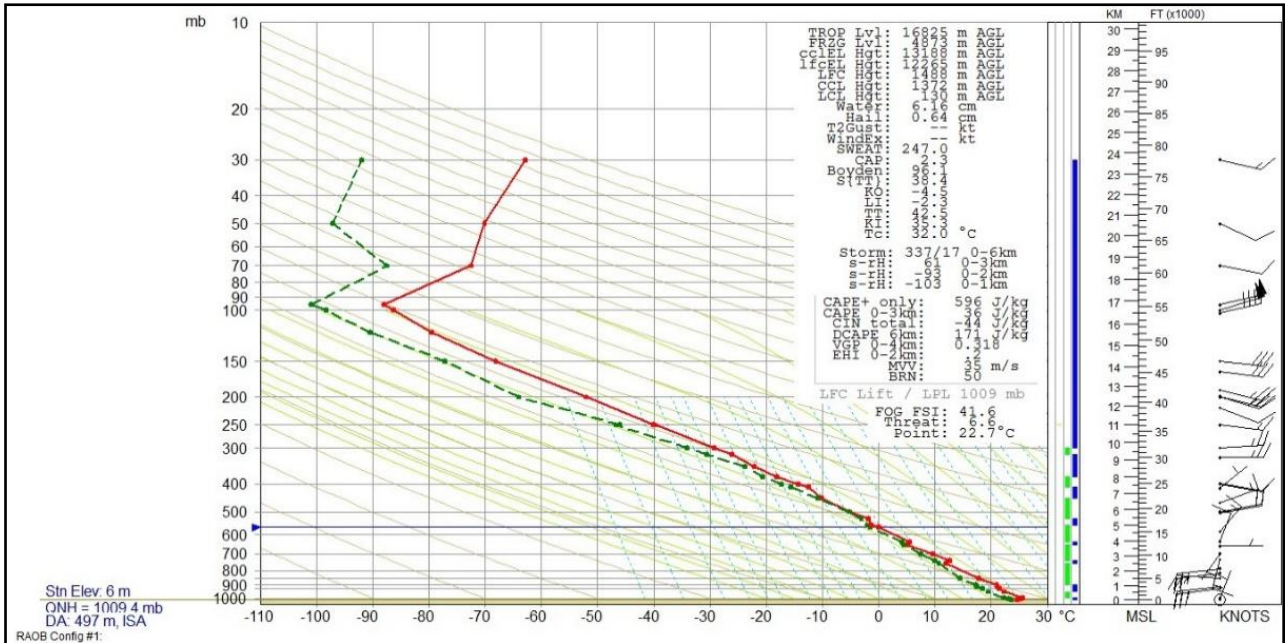
Gambar 4. Tampilan Hasil RGB Airmass



Gambar 5. Hasil Tampilan Citra Satelit Dengan CCO



Gambar 6. Algoritma (a) BT 1, BT 2 ,(b) BT 0, BT 1, (c) BTD 0 , BTD 1, (d) BTD 1 , BTD 2, dan (e) BTD 2 ke atas



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Raob Dengan Hasil Pengamatan udara Atas Jam 00 UTC