

ANALISIS KEJADIAN HUJAN LEBAT MENGGUNAKAN CITRA SATELIT HIMAWARI-8 (Studi Kasus Pulau Bintan, 7 November 2020)

Ranti Kurniati^{1*}, Smith Loyd Hasiholan Pakpahan¹, Aditya Mulya¹

¹Program Studi Meteorologi Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Jalan Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren,
Kota Tangerang Selatan, Banten 15221
*E-mail: ranti.kurniati@stmkg.ac.id

Abstrak

Hujan dengan intensitas ringan hingga lebat melanda pulau Bintan provinsi Kepulauan Riau pada tanggal 7 November 2020 yang dimana terdapat 2 kota/kabupaten dari Provinsi Kepulauan Riau yaitu Kota Tanjungpinang yang merupakan Ibukota Provinsi Kepulauan Riau dan Kabupaten Bintan. Hal ini menyebabkan beberapa daerah dilanda banjir. Dengan menggunakan data dari Satelit Himawari-8 yang diolah menggunakan aplikasi SATAID dan GrADS, setelah dipantau kondisi awan baik secara objektif maupun subjektif serta melihat dari arah dan kecepatan angin pada lapisan permukaan, 925 mb, 850 mb dan 700 mb, di daerah kejadian dengan menggunakan citra satelit maka diketahui memang benar adanya perbelokan angin yang berbentuk pusaran di selatan pulau Bintan yang menyebabkan awan awan terbentuk dan mengarah ke arah belokan angin tersebut dan berdampak ke pulau Bintan. Atau dapat dilihat dari vortisitas dan streamline nya yang memicu terbentuknya awan hujan. pada citra satelit himawari 8 juga dapat dilihat terbentuknya awan cumulonimbus atau awan Cb mulai dari fase tumbuh dan berkembang, fase matang, hingga fase meluruh.

Kata kunci: Hujan, Angin, Satelit, SATAID, GrADS

Abstract

Rain with light to heavy intensity hit Bintan island, Riau archipelago province on November 7th, 2020, where there are 2 cities / regencies from the Riau archipelago Province, namely Tanjungpinang City which is the capital of the Riau archipelago Province and Bintan Regency. This caused several areas to be flooded. By using data from the Himawari-8 Satellite which is processed using the SATAID and GrADS applications, after monitoring cloud conditions both objectively and subjectively and seeing from the direction and speed of the wind on the surface layer, 925 mb, 850 mb and 700 mb, in the incident area using imagery satellite, it is known that it is true that there is a wind bend in the form of a vortex in the south of Bintan Island which causes clouds to form and leads in the direction of the wind bend and affects Bintan Island Or it can be seen from the vorticity and streamlines that form rain clouds. In the Himawari 8 satellite image, it can also be seen from the formation of cumulonimbus clouds or Cb clouds starting from the growth and development phase, the mature phase, to the decay phase.

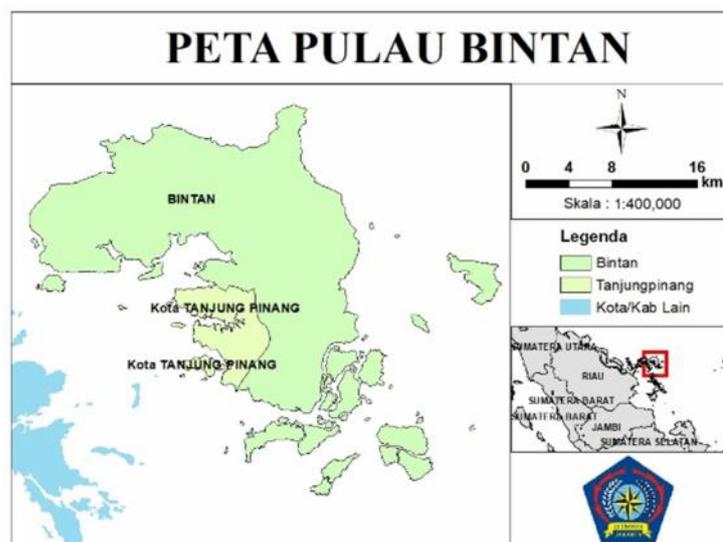
Keyword: Rain, Wind, Satellite, SATAID, GrADS

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lautan yang luas daripada daratan dan terletak di garis khatulistiwa atau ekuator dan masuk dalam tropis sehingga memiliki 2 musim yaitu musim panas atau kemarau dan musim hujan. Dan juga Indonesia terdiri dari 70% lautan, maka dari itu besar kemungkinan terjadinya penguapan pada perairan dan membentuk awan dan dapat pula berkembang menjadi awan konvektif. Yang mana menjadi salah satu indikasi terjadinya cuaca ekstrim. Cuaca ekstrim merupakan keadaan fisik atmosfer pada jangka waktu tertentu dan pendek serta bersifat tidak normal atau ekstrim. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengkategorikan kriteria cuaca tidak normal atau ekstrim apabila suhu udara permukaan 35 C , kecepatan angin 25 knots , curah hujan sehari 50 mm . Pada era modern saat ini, kejadian tersebut dapat diketahui dan dipantau dari pemanfaatan alat alat pemantau cuaca seperti menggunakan sangkar meteo, alat alat di taman alat baik yang otomatis, semikonvensional maupun yang konvensional, selain itu untuk pengindraan jauh dapat menggunakan radar maupun citra satelit. (Sagita, dkk. 2013). Seperti yang diketahui bahwa tanjungpinang memiliki tipe hujan ekuatorial Non-ZOM atau Non Zona Musim yang dapat memperparah kejadian banjir. Dan berdasarkan prakiraan musim hujan di Indonesia, pada bulan SON atau September Oktober dan November merupakan musim transisi, dan juga matahari tepat berada di equator, menyebabkan SST atau suhu permukaan laut menjadi tinggi dan membuat penguapan menjadi lebih banyak dan cepat. (Kiki, dkk. 2017)

METODE

Pada penelitian ini, sebelum masuk ke pengolahan data, maka hal pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data baik dari media massa, info dari berbagai social media maupun dari data satelit Himawari 8. Kejadian hujan lebat ini terjadi pada tanggal 7 November 2020 di Pulau Bintan yang mencakup kota Tanjungpinang dan kabupaten Bintan provinsi Kepulauan Riau. Pengumpulan data satelit Himawari 8 didapat dari aplikasi FileZilla dengan cara *log in* dan mengunduh data yang diperlukan. Setelah pengumpulan data dari media massa maupun *social media*, maka dicocokkan dengan daerah kejadian yang sesuai dengan hasil citra satelit Himawari 8.



Gambar 1. Peta Pulau Bintan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menganalisis suhu puncak awan sebelum kejadian, saat kejadian hingga setelah kejadian dan awan secara objektif saat kejadian melalui kanal IR band 13 dari citra satelit Himawari 8. Selain kanal IR Band 13 pada himawari 8 digunakan pula kanal VS Band 03, kanal WV Band 08 dan kanal I2 Band 15 untuk membandingkan jenis awan secara subjektif pada saat kejadian dengan berbeda kanal dikarenakan bedanya panjang gelombang. (Tabel Panjang Gelombang dan cara menentukan awan dengan 3 kanal secara subjektif dan objektif). Selain dilihat dari jenis awannya secara subjektif dan objektif, pada penelitian ini juga dilihat arah pergerakan angin, kecepatan angin, serta streamline pada lapisan permukaan, 925 mb, 850 mb dan 700 mb dengan menggunakan data dari NWP satelit Himawari 8. Untuk pengolahan data data tersebut menggunakan aplikasi SATAID dan GrADS.

Aplikasi SATAID digunakan untuk mengolah data sehingga menghasilkan citra satelit yaitu kanal Visible Band 03, kanal Water Vapor Band 08, kanal Infra-Red Band 13, kanal Infra-Red 2 Band 15, Kanal S1 yang merupakan selisih dari kanal IR dan I2 sedangkan kanal S3 merupakan selisih kanal IR dan WV. Pada kanal IR Band 13 didapat pula data NWP berupa gambar plotting arah dan kecepatan angin, trend dan kontur suhu puncak awan. Sedangkan aplikasi GrADS digunakan untuk mengolah data dalam bentuk peta Streamline pada lapisan 1000 mb atau permukaan, 925 mb, 850 mb dan 700 mb, Vortisitas pada lapisan 850 mb dan peta suhu puncak awan dari kanal IR yang diolah dengan script. Dari hasil tersebut maka dapat dikategorikan jenis awan serta bisa mengetahui kondisi atmosfer sebelum, saat dan setelah kejadian melalui beberapa parameter meteorologi seperti arah dan kecepatan angin, serta vortisitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis kejadian menggunakan Aplikasi SATAID

Aplikasi *Satellite Animation and Interactive Diagnosis* (SATAID) merupakan aplikasi dengan teknik pengindraan jauh yang digunakan untuk menganalisis citra satelit dengan beberapa *tools* yang disediakan dan dikembangkan oleh *Satellite Meteorological Center* (SMC) *Japan Meteorological Agency* (JMA) dimana dapat pula digunakan untuk memantau suatu kejadian atau situasi dengan *real-time*. (Prasetyo, dkk. 2018)

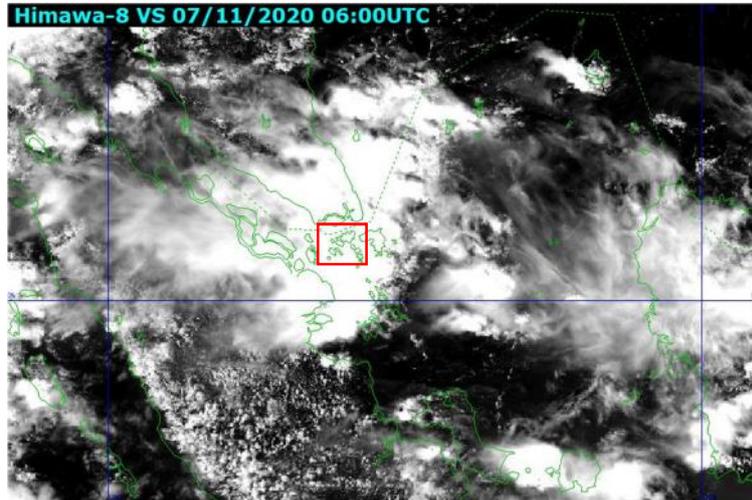
3.1.1 Analisis Jenis Awan Saat Kejadian secara Subjektif dan Objektif

Ada banyak metode untuk mengidentifikasi awan dengan citra satelit saat kejadian hujan lebat. Diantaranya metode Objektif dan Metode Subjektif. Metode Subjektif yaitu metode yang dilakukan dengan mengamati secara langsung jenis awan melalui citra satelit. Sedangkan Metode Objektif yaitu metode yang dilakukan dengan cara mengolah data citra satelit dengan memanfaatkan karakteristik dari tiap-tiap kanal. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan, seperti metode subjektif memiliki kekurangan yaitu dimana hasil dari pengamatan langsung ini menyesuaikan dengan pandangan atau mata tiap individu sehingga besar kemungkinan error yang dapat terjadi dikarenakan hal ini. (Hastuti, dkk. 2017)

Untuk metode subjektif dalam menentukan jenis awan saat kejadian yaitu dengan melihat dan membandingkan 3 kanal pada satelit Himawari 8 (Bessho, dkk. 2016) yaitu:

1. Kanal *Visible* (VS) Band 03

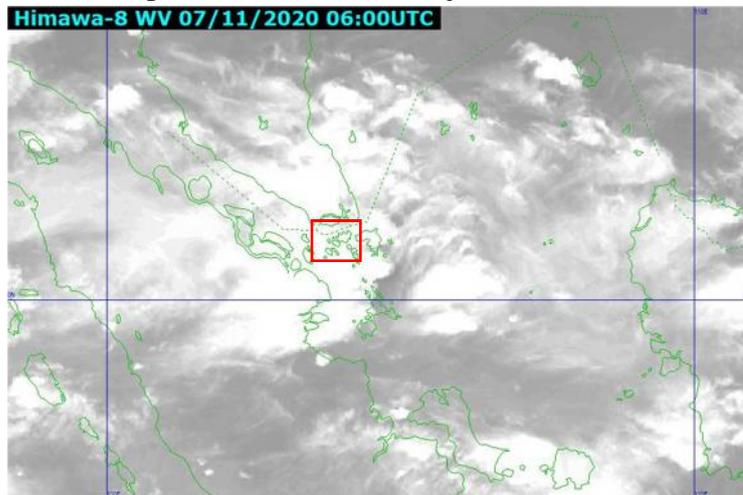
Menggunakan energi dari sinar matahari yang dipantulkan oleh bumi dan ditangkap oleh sensor satelit sehingga ketika tidak ada sinar matahari atau pada malam hari pada daerah tersebut maka akan berwarna gelap.



Gambar 2. Kanal VS Band 03

2. kanal *Water Vapor* (WV) Band 08

Seperti namanya yaitu uap air, jadi pada kanal ini lebih terlihat jelas uap air yang terdapat di atmosfer. Kanal ini memanfaatkan energi gelombang yang dipantulkan sehingga jika malam hari pun data masih terlihat jelas.

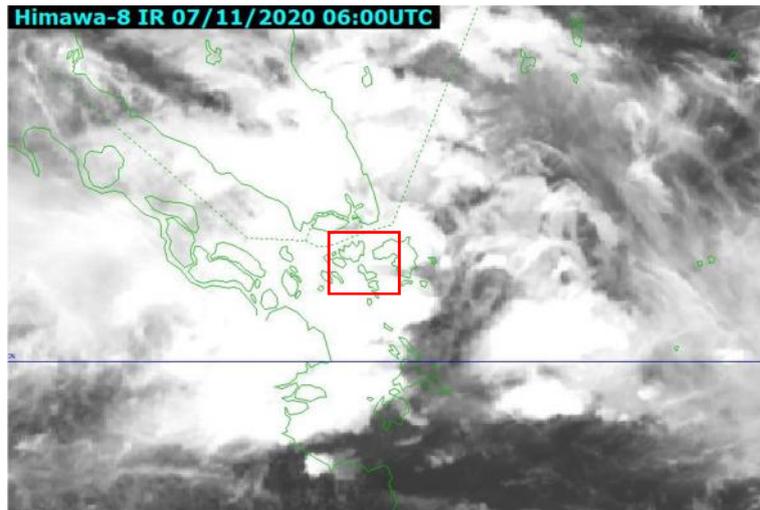


Gambar 3. Kanal WV Band 08

3. Kanal *Infra-Red* (IR) Band 13

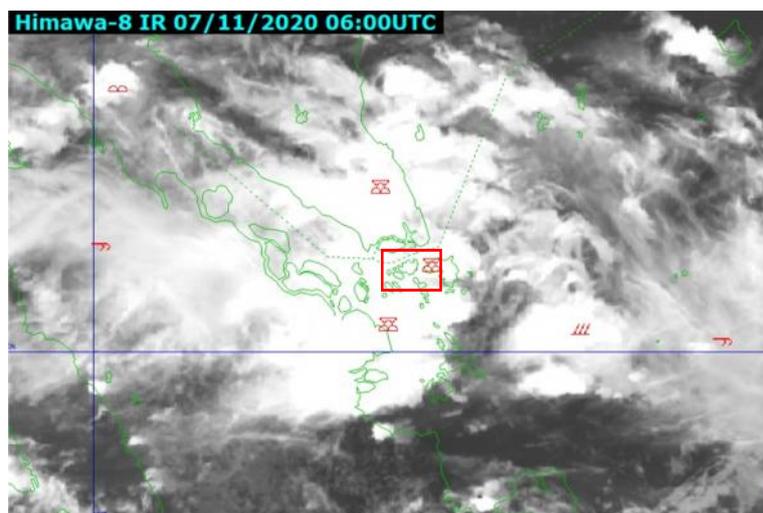
Kanal ini memanfaatkan gelombang energi yang dihasilkan oleh pemancar satelit itu sendiri. Sehingga tidak peduli apakah siang atau malam, masih terlihat jelas yang mana

pewarnaannya berdasarkan kembalinya panjang energi gelombang yang dipantulkan oleh objek di atmosfer.



Gambar 4. Kanal IR Band 13

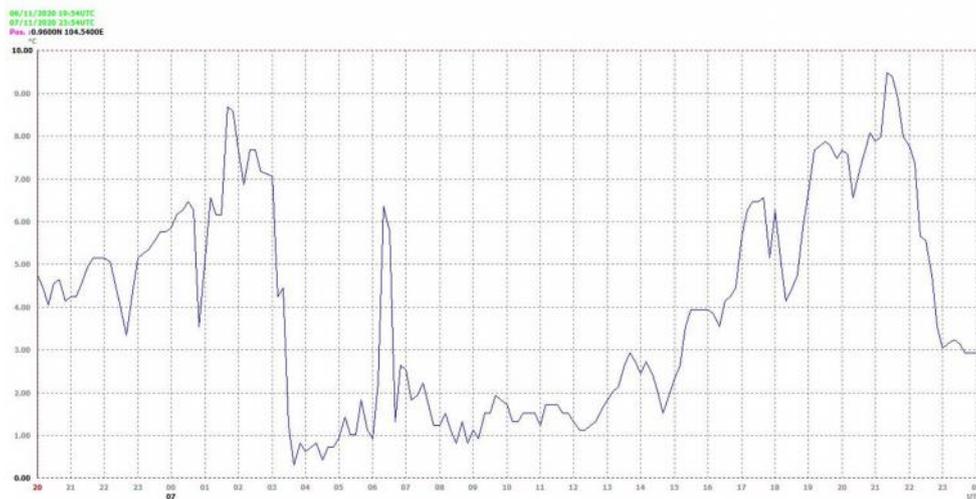
Berdasarkan 3 citra satelit dari 3 kanal yang berbeda, sehingga di dapatkan jenis awan yang terdapat di sekitar daerah penelitian seperti pada Gambar 5 yaitu terdapat awan tinggi, awan menengah, awan *cumulus*, dan awan *cumulonimbus*. Metode subjektif memiliki ketentuan jika pada kanal *infrared* berwarna putih terang sedangkan pada kanal *visible* tidak maka dapat dikatakan awan tinggi. Jika sebaliknya maka kemungkinan itu adalah awan rendah. Namun jika pada kedua kanal tersebut terlihat putih terang kedua nya dan pada kanal *visible* terlihat menggumpal maka diduga awan *cumulonimbus*. Sedangkan jika kedua kanal juga terlihat putih terang namun tidak menggumpal pada kanal *visible* maka dapat diduga awan menengah.



Gambar 5. Jenis Awan dengan Metode Subjektif

Untuk jenis awan berdasarkan metode objektif, dengan melihat suhu nya. Pada kanal IR Band 13, suatu awan dapat dikatakan sel awan *cumulonimbus* ketika suhu puncaknya

memiliki nilai dibawah 240 K atau dibawah -33.15°C . Sedangkan pada kanal irisan yaitu pada penelitian ini menggunakan kanal S1 yang merupakan selisih suhu puncak awan dari kanal *infrared* (IR) pada band 13 dengan kanal *infrared 2* (IR2 atau I2) pada band 15 sedangkan kanal S3 merupakan selisih suhu puncak awan dari kanal *infrared* (IR) pada band 13 dengan kanal *Water Vapor* (WV) pada band 08. Untuk nilainya pada kanal S1 dan S3 dapat dikatakan awan konvektif jika menunjukkan nilai kurang dari 2 K. (Nugroho, dkk. 2019). Pada Gambar 8 dapat kita lihat suhu puncak awannya pada pukul 06.00 UTC mencapai -77.9°C dimana sesuai dengan syarat yang dapat disebut sebagai sel awan *cumulonimbus*. Sedangkan pada kanal S1 dan S3 yang tertera pada Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan *time series* dari kedua kanal tersebut. Dapat dilihat sekitar pukul kurang dari 04.00 UTC hingga 06.00 UTC nilainya sesuai dengan ketentuan yaitu kurang dari 2 K. begitupun mulai memasuki pukul 08.00 UTC hingga 13.00 UTC, nilainya masih kurang dari 2 K.



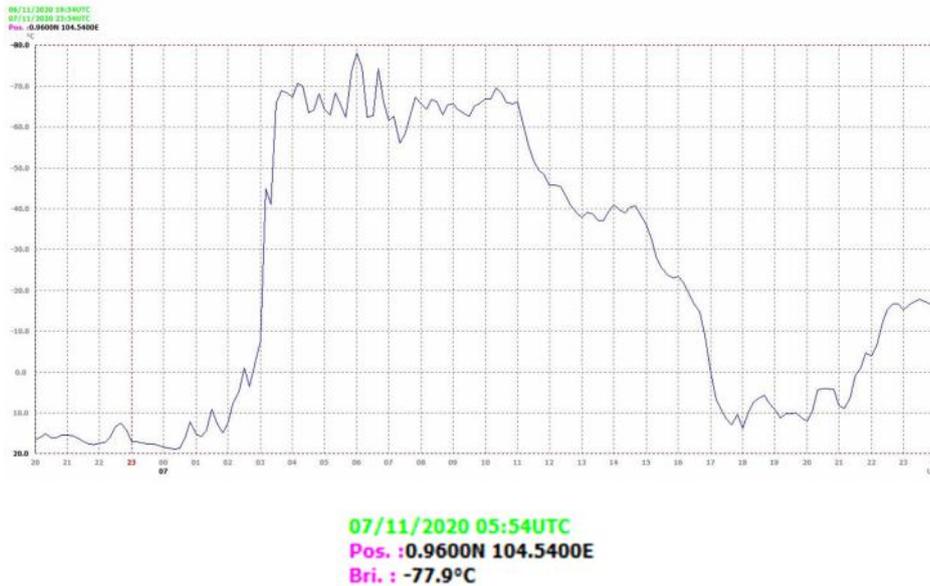
Gambar 6. *Time Series* Kanal S1



Gambar 7. *Time Series* Kanal S3

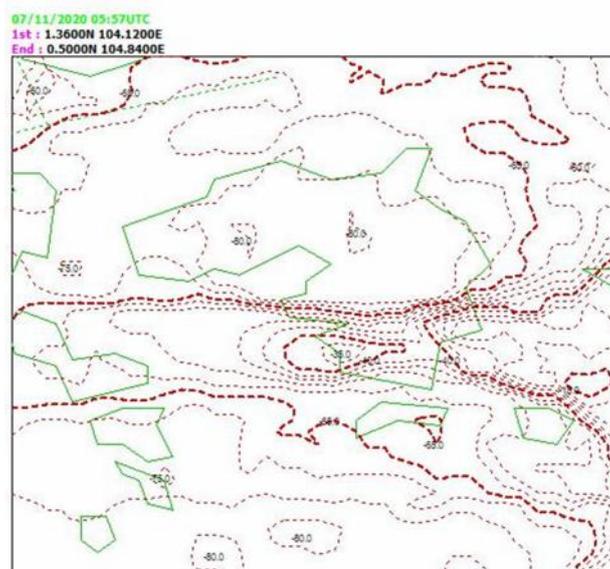
3.1.2 Analisis Trend dan Kontur Suhu Puncak Awan

Berdasarkan trend suhu puncak dari kanal IR band 13 dapat kita lihat fase awannya. Sekitar pukul 02.40 UTC sel awan konvektif mulai muncul dan berkembang hingga sekitar pukul 03.00 UTC suhu sudah mencapai di atas syarat dimana dapat dikatakan sel awan *cumulonimbus* atau Cb. Terus tumbuh hingga matang sekitar pukul 03.30 UTC dan mencapai puncaknya pada pukul 06.00 UTC. Terus berkembang hingga kemudian mulai meluruh sekitar pukul 13.00 UTC dan terus meluruh hingga pukul 17.40 UTC.



Gambar 8. Trend Suhu Puncak Awan

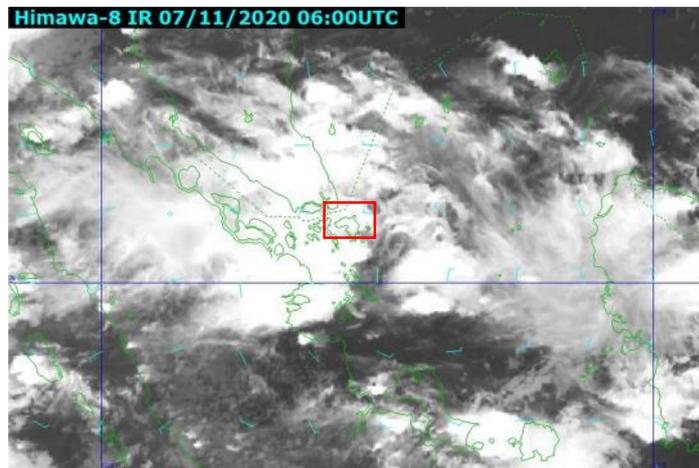
Sedangkan berdasarkan kontur dapat kita lihat pada Gambar 9 bahwa disekitar pulau bintang memang benar adanya awan awan dengan suhu puncak yang lebih dari -33.15°C . dimana pada kontur terdapat 2 sel awan Cb dengan suhu puncak sekitar -80°C . di sekitarnya juga terdapat sel awan Cb yang mana sel sel ini dapat bergabung menjadi satu sehingga menjadi awan konvektif yang cukup besar.



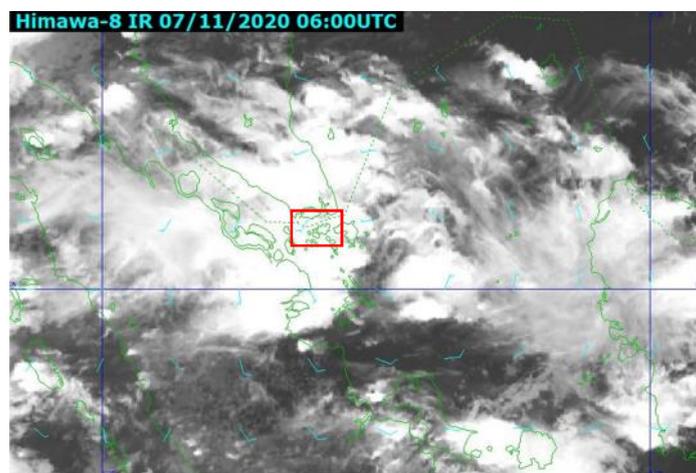
Gambar 9. Kontur Suhu Puncak Awan

3.1.3 Analisis Arah dan Kecepatan Angin saat kejadian

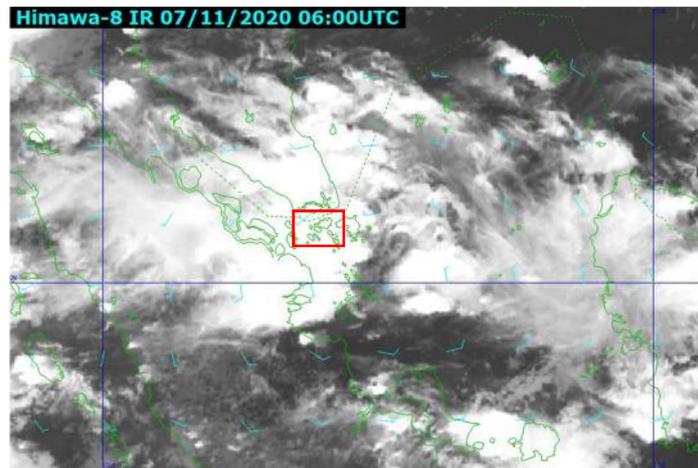
Berdasarkan arah dan kecepatan angin yang terjadi dan diolah dengan aplikasi SATAID, semakin ke atas kecepatan angin semakin cepat seperti pada Gambar 10, gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13. Untuk arahnya dapat dikatakan terdapat perputaran dan pembelokkan angin disekitar pulau bintang. Begitu pula pada lapisan 925 mb, 850 mb, dan 700 mb dimana semakin atas arahnya semakin tidak beraturan. Hal ini menyebabkan semakin memicu untuk terbentuknya awan konvektif yang lebih besar.



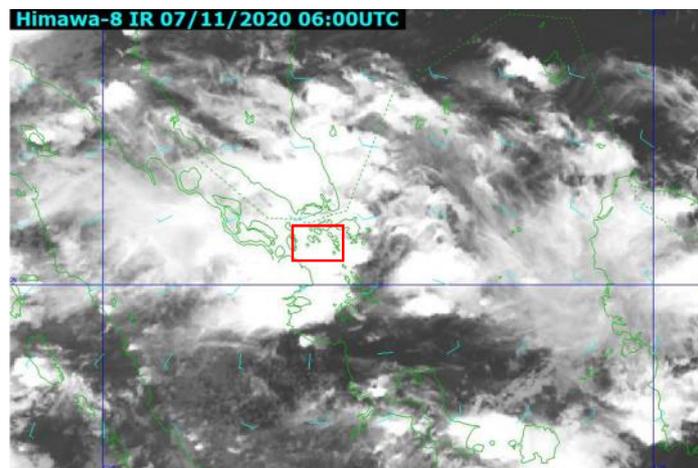
Gambar 10. Arah dan Kecepatan angin Lapisan Permukaan



Gambar 11. Arah dan Kecepatan angin Lapisan 925 mb



Gambar 12. Arah dan Kecepatan angin Lapisan 850 mb

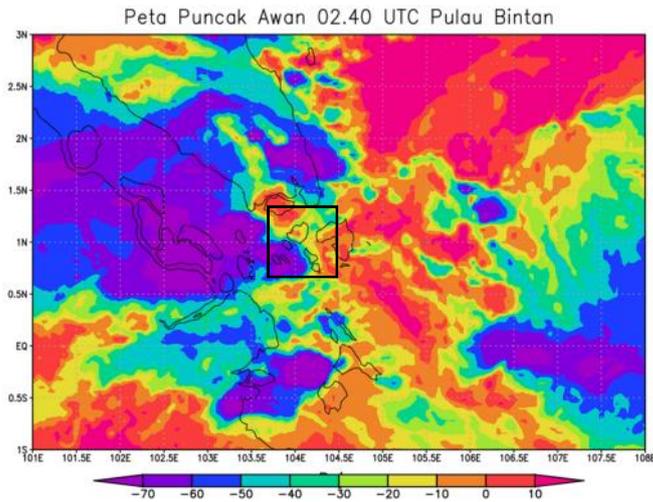


Gambar 13. Arah dan Kecepatan angin Lapisan 700 mb

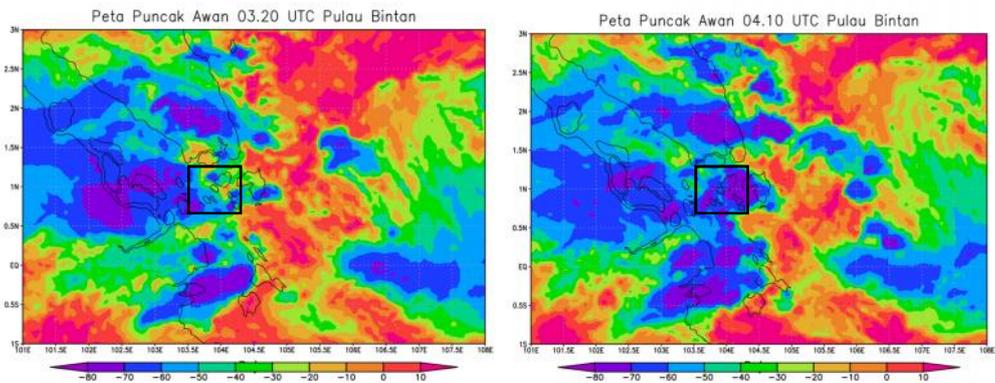
3.2 Analisis kejadian menggunakan Aplikasi GrADS

3.2.1 Analisis Suhu Puncak Awan

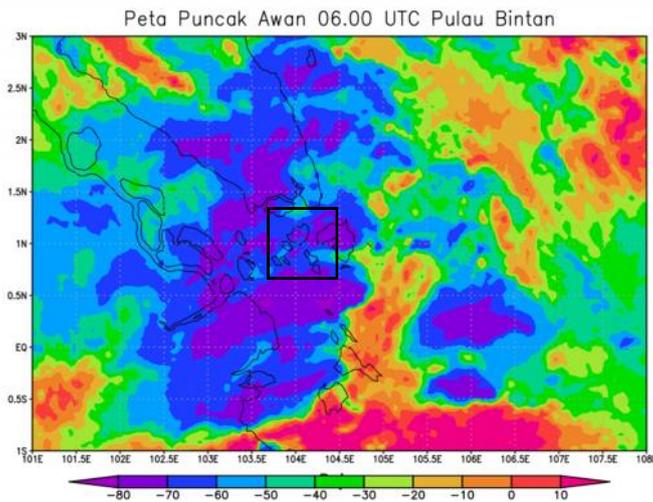
Berdasarkan suhu puncak yang diolah menggunakan aplikasi GrADS, dapat kita lihat dan cocokkan dengan trend suhu puncak seperti pada Gambar 8. Gambar 14 menunjukkan mulai munculnya awan yang akan berkembang menjadi sel awan Cb. Selanjutnya pada Gambar 15 merupakan fase awan berkembang tepat di atas pulau bintang. Sel sel awan konvektif tersebut semakin meluas dan menyatu satu sama lain. Dan fase puncaknya atau fase matang, seperti pada Gambar 16 yang menunjukkan suhu puncak yang berkisar antara -70 sampai -80°C. hingga terakhir yaitu fase meluruh seperti pada Gambar 17.



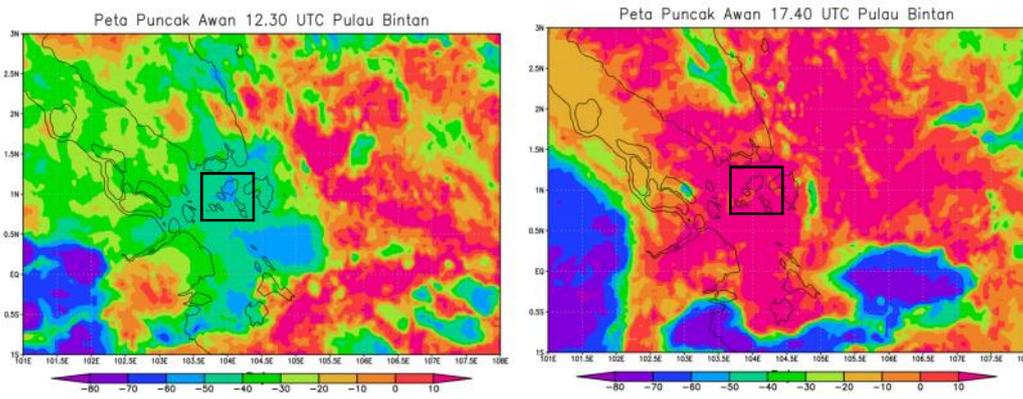
Gambar 14. Suhu Puncak Awan dengan suhu paling dingin mulai muncul



Gambar 15. Suhu Puncak Awan dengan suhu paling dingin dalam fase berkembang



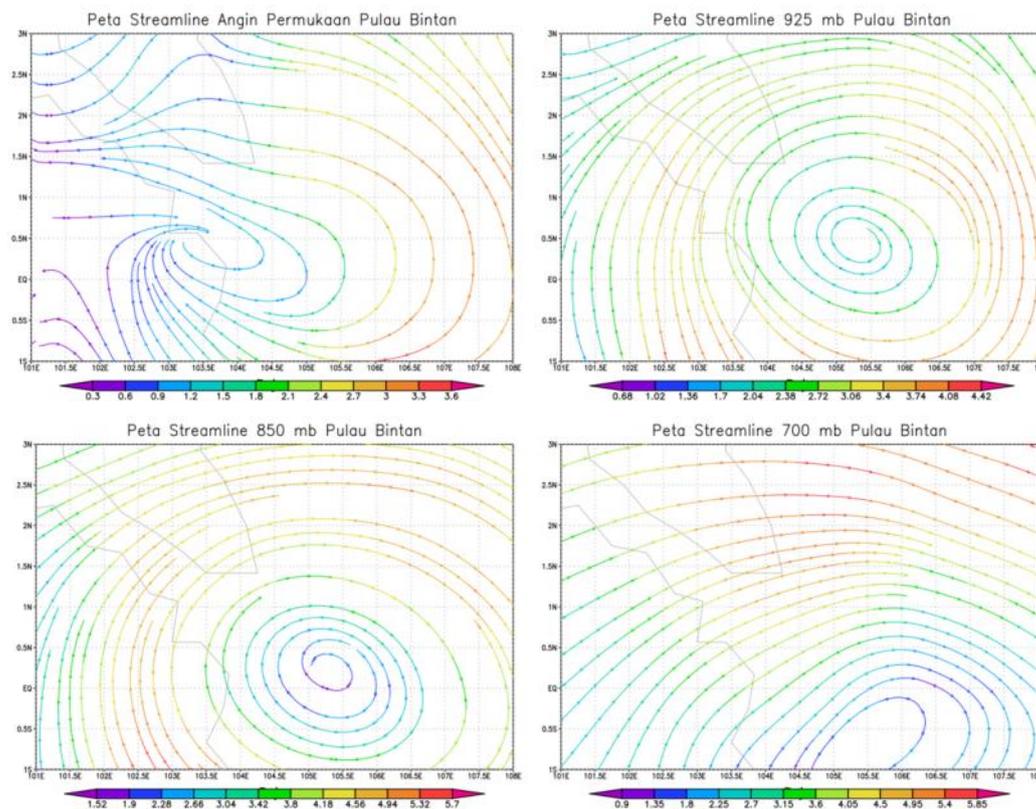
Gambar 16. Suhu Puncak Awan dengan suhu paling dingin mencapai fase matang



Gambar 17. Suhu Puncak Awan dengan suhu paling dingin memasuki fase muluruh

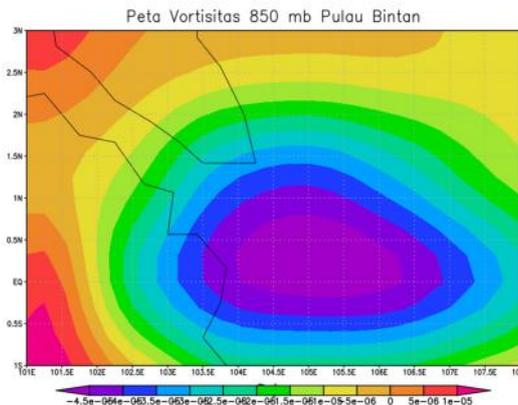
3.2.2 Analisis Vortisitas dan *Streamline*

Berdasarkan peta *streamline* saat puncak kejadian yaitu sekitar pukul 06.00 UTC, dan diolah dengan menggunakan aplikasi GrADS dapat kita lihat arah dan kecepatan angin pada lapisan 1000 mb, 925 mb, 850 mb dan 700 mb seperti pada Gambar 18 yang berputar disekitar pulau bintan tepatnya pada selatan pulau bintan, sehingga menyebabkan adanya pertemuan awan yang menuju ke perputaran sehingga berdampak pada pulau bintan. Lapisan tersebut sangat berpengaruh dalam terbentuknya cuaca pada lokasi tersebut.



Gambar 18. Peta Streamline pada lapisan permukaan atau 1000 mb, 925 mb, 850 mb, dan 700 mb.

Sedangkan untuk vortisitasnya seperti yang tertera pada Gambar 19 yang mana dilihat dari lapisan 850 mb. Seperti yang kita ketahui lapisan 850 mb sangat berpengaruh dalam terjadinya cuaca. Vortisitas sendiri menunjukkan aliran atau sirkulasi yang berasal dari fluida. Aliran atau sirkulasi ini dapat kita katakana yaitu seperti angin.



Gambar 19. Peta Vortisitas lapisan 850 mb di Pulau Bintan

SIMPULAN

Kejadian hujan lebat di pulau Bintan disebabkan adanya pertemuan awan awan konvektif seperti cumulonimbus. Hal ini disebabkan labilitas dari atmosfer yang mana dapat kita lihat bahwa dari arah dan kecepatan angin, vortisitas dan streamline nya memang ada belokan angin yang berbentuk pusaran tepat di selatan pulau bintan. Sehingga mempengaruhi awan awan yang bergerak menuju arah pusaran. Serta hujan lebat tersebut di sebabkan oleh awan konvektif seperti awan cumulonimbus dengan beberapa sel yang bergabung dan semakin luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bessho, K., Date, K., Hayashi, M. (2016). An Introduction to Himawari-8/9 Japan's New-Generation Geostationary Meteorological Satellites. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, Vol. 94, No. 2, pp. 151–183. DOI:10.2151/jmsj.2016-009
- Hastuti, M. I., dan 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 Ekstrim Bima 21 Desember 2016). *Seminar Nasional Pengindraan Jauh ke-4 Tahun 2017*, hlm. 477 – 483.
- Kiki, Wirahma, S. (2017). Analisis Hujan Lebat Tanggal 27 September 2017 di DKI Jakarta. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, Vol. 18, No. 2, 2017 : 51 – 59.
- Nugroho, Y. A., dkk. (2019). Analisis Keadaan Atmosfer Kejadian Hujan Es Menggunakan Citra Radar Doppler C-Band dan Citra Satelit Himawari 8 (Studi Kasus: Jakarta, 22 November 2018). *Seminar Nasional Pengindraan Jauh ke-6 Tahun 2019*, hlm. 183-194.
- Prasetyo, Budi., dan Pusparni, N. (2008). Pemanfaatan SATAID untuk Analisis Kondisi Atmosfer di Wilayah Perairan. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya* Vol. 14, No. 2, Juni 2018, hlm. 37-44.
- Sagita, N., Prasetya, R. (2013). Analisis Citra Satelit MTSAT dan TRMM menggunakan Software ER MAPPER, SATAID dan PANOPLY saat Kejadian Curah Hujan Ekstrim di Wilayah Manado, 16 Februari 2013. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, Vol. 9, No. 2, hlm. 66-72.