

Original Research

Identifikasi Fenomena Mesoscale Convective Complex (MCC) di Selat Karimata

Estri Diniyati^{1*}, Yosafat Donni Haryanto¹

¹Jurusan Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG), Tangerang Selatan-Indonesia

* corresponding author: estri.diniyati@stmkg.ac.id

Abstract—Indonesia located in the equatorial region which has potential major impact on atmospheric physical conditions during extreme weather events such as the Mesoscale Convective Complex (MCC). MCC is a phenomenon that was first discovered by (Maddox, 1980) which characterized by presence of a quasi-circular (almost circular) cloud shield with an eccentricity of 0.7 with a cloud cover area of 100,000 km², cloud core area covers 50,000 km² and cloud top temperature IR1 -52 °C. These cloud conditions last for a minimum of 6 hours and cause bad weather and extreme rain. This study aims to identify the MCC phenomenon in the Karimata Strait on 19-20 September 2020 which caused flooding in the Pontianak and Ketapang areas using Himawari-8 Satellite image data. The data used in this study are Himawari-8 satellite data to identify MCC, weather radar data with CMAX products to determine reflectivity of MCC clouds, and rainfall data for verification while the method used is descriptive statistical method by briefly describing table data and diagrams chart. The results showed that on September 19, MCC was identified at 09.00-18.00 UTC then on September 20, 2020 MCC was identified at 16.00-23.00 UTC which caused extreme rain with rainfall reaching 43.4 mm/hour.

Keywords: MCC, rainfall, cumulonimbus cloud

Abstrak—Indonesia terletak di wilayah ekuator yang berpotensi memiliki dampak besar terhadap kondisi fisik atmosfer saat terjadi cuaca ekstrem seperti Mesoscale Convective Complex (MCC). MCC merupakan fenomena yang pertama kali ditemukan oleh (Maddox, 1980) yaitu fenomena yang dicirikan dengan adanya perisai awan yang berbentuk quasi circular (hampir lingkaran) dengan eksentrisitas $\geq 0,7$ dengan luas area selimut awan ≥ 100.000 km², luas area inti awan mencakup ≥ 50.000 km² serta suhu puncak awan IR1 ≤ -52 °C. Kondisi awan tersebut bertahan minimum selama 6 jam dan menyebabkan cuaca buruk dan hujan ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fenomena MCC di Selat Karimata pada tanggal 19-20 September 2020 yang menyebabkan banjir di wilayah Pontianak dan Kabupaten Ketapang menggunakan data citra Satelit Himawari-8. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data satelit Himawari-8 untuk mengidentifikasi MCC, data radar cuaca dengan produk CMAX untuk mengetahui reflektivitas awan MCC, serta data curah hujan untuk verifikasi sedangkan metode yang digunakan yaitu metode statistik deskriptif dengan mendeskripsikan secara singkat data tabel serta diagram grafik. Hasil penelitian menunjukkan pada tanggal 19 September, MCC teridentifikasi pada pukul 09.00-18.00 UTC selanjutnya tanggal 20 September 2020 MCC teridentifikasi pada pukul 16.00-23.00 UTC yang menyebabkan hujan ekstrem dengan curah hujan mencapai 43,4 mm/jam.

Kata kunci: MCC, curah hujan, awan cumulonimbus

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah ekuator dimana berpotensi memiliki dampak besar terhadap kondisi fisik atmosfer saat terjadi cuaca ekstrem seperti Mesoscale Convective Complex (MCC) (Rinaldy *et al.*, 2017). MCC merupakan fenomena yang pertama kali ditemukan oleh (Maddox, 1980) dimana fenomena ini dicirikan dengan adanya perisai awan yang berbentuk quasi circular (hampir lingkaran) dengan eksentrisitas $\geq 0,7$ dengan luas area selimut awan ≥ 100.000 km², luas area inti awan mencakup ≥ 50.000 km² serta suhu puncak awan IR1 ≤ -52 °C. Kondisi awan tersebut bertahan minimum selama 6 jam dan menyebabkan cuaca buruk dan hujan ekstrem (Pandjaitan, 2015). Fenomena MCC dapat memiliki cakupan awan konvektif yang luas dengan durasi hidup yang panjang karena MCC termasuk dalam kategori fenomena Mesoscale Convective System (MCS) yang terbentuk dengan mekanisme *low level jet* saat proses konveksi (Saragih, Silitonga, Andreas Kurniawan Asmita dan Winarso, 2018). Fenomena MCS ini memiliki cakupan wilayah yang lebih luas dan durasi hidup yang lebih lama karena memiliki sistem hidup awan konvektif dan statiform secara bersamaan (Fatmasari, Swastiko dan Ismail, 2017). Putri dkk. (2017) dan Trismidianto (2018) dalam (Rais *et al.*, 2021) menjelaskan bahwa fenomena MCS di wilayah Indonesia banyak ditemui di wilayah pesisir Barat Pulau Sumatera.

Wilayah Indonesia yang dominan ditumbuhi fenomena MCC meliputi Samudra Hindia bagian barat (Pulau Sumatera), Pulau Papua, Samudra Pasifik bagian barat, Papua bagian utara, Pulau Kalimantan dan Samudra Hindia bagian utara Australia (Saragih, 2019). Peristiwa MCC telah banyak diteliti sebelumnya, sepanjang tahun 2018 terdapat 6 fenomena MCC yang telah melanda Indonesia meliputi wilayah Sulawesi Tengah, Papua, Laut Maluku, dan Laut Jawa bagian utara dengan fase inisiasi hingga dewasa terjadi pada malam hari dan durasi mencapai 8-15 jam (Septiadi dan S. Nugraha, 2020). Pada tahun 2016, (Aiqiu, Lestari dan Mulsandi, 2018) melakukan identifikasi fenomena MCC pada saat monsun Asia aktif pada bulan Desember, Januari dan Februari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada saat monsun Asia aktif di wilayah Indonesia, jumlah MCC yang terbentuk lebih banyak dibandingkan pada saat jeda monsun Asia. Penelitian MCC juga pernah dilakukan dengan menggunakan satelit Himawari-8 Kanal IR di wilayah Bangka Belitung dimana fenomena MCC bertahan selama lebih dari 6 jam dan menyebabkan hujan lebat mencapai 183,9 mm pada tanggal 8-9 Februari 2016 (Saragih *et al.*, 2019). Selain itu, pada tanggal 9 Mei 2018 MCC (Perdana *et al.*, 2019) melakukan penelitian MCC yang tumbuh di wilayah Papua bagian selatan dengan luasan > 300.000 km² dan waktu hidup 14 jam sehingga menyebabkan intensitas curah hujan mencapai 40 mm/jam sepanjang 800 km. Identifikasi fenomena MCC dapat membantu prakirawan cuaca untuk menentukan penyebab terjadinya hujan ekstrem di suatu wilayah.

Di lansir dari website resmi BNPB dan media berita antaranews.com terjadi bencana banjir di wilayah Pontianak dan Kabupaten Ketapang pada tanggal 19-22 September 2020, dimana hal ini disebabkan karena meluapnya Sungai Kapuas Hulu akibat curah hujan yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fenomena MCC di Selat Karimata pada tanggal 19-20 September 2020 dengan memanfaatkan data citra satelit Himawari-8 serta data citra radar Stasiun Meteorologi Supadio Pontianak.

METODE



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

Lokasi penelitian yaitu pada wilayah Selat Karimata (Gambar 1) yang merupakan selat penghubung antara Laut Jawa dengan Laut Natuna. Selat ini terletak diantara Pulau Sumatera dan Kalimantan. Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data satelit Himawari-8 Kanal IR, data radar cuaca Stasiun Meteorologi Supadio Pontianak serta data curah hujan pada AWS Digi Stamet Pontianak. Data satelit diolah dengan aplikasi MATLAB dengan algoritma yang telah disesuaikan dengan kriteria MCC, kemudian diperoleh hasil identifikasi dari MCC. Sedangkan data radar cuaca digunakan produk CMAX untuk mengetahui reflektivitas awan saat peristiwa MCC. Selain itu data satelit Himawari-8 juga diolah dengan aplikasi GrADS untuk memperoleh tampilan sebaran awan. Sedangkan data curah hujan diolah dengan Microsoft Excel menjadi tampilan grafik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode statistik deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan secara singkat data tabel serta diagram grafik.

HASIL DAN BAHASAN

MCC Tanggal 19 September 2020

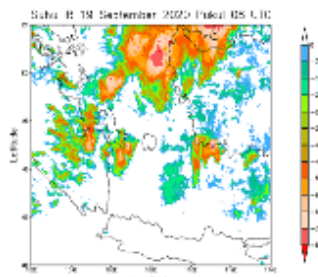
Tabel 1

Hasil Pengolahan Data Satelit Himawari-8 dengan MATLAB pada MCC 19 September 2020

Tanggal	Pukul		Inti MCC				Selimut MCC					
	Jam	Menit	Eksentrisitas	Piksel	Luas Inti	Lon	Lat	Piksel	Luas Selimut	Lon	Lat	Eksentrisitas
19	8	0	0.860	9912	48850	108.30	-5.11	18993	93605	108.28	-5.22	0.660
19	9	0	0.969	12486	61536	107.73	-5.38	30809	151839	107.71	-5.70	0.448
19	9	50	0.974	13176	64937	107.31	-5.66	37507	184849	107.57	-5.81	0.374
19	10	50	0.951	15913	78426	106.60	-5.98	43981	216756	107.27	-6.01	0.833
19	12	0	0.996	20924	103122	107.52	-6.24	51141	252043	107.12	-6.30	0.917
19	13	0	0.977	21538	106148	107.55	-6.55	51057	251629	107.32	-6.24	0.929
19	13	50	0.990	19077	94019	107.50	-6.81	49882	245838	107.04	-6.57	0.924
19	15	0	0.880	18886	93078	107.26	-7.13	46356	228461	106.59	-7.07	0.862
19	16	0	0.703	17994	88682	106.92	-7.33	47751	235336	106.11	-7.44	0.823
19	16	50	0.846	15865	78189	106.68	-7.65	46991	231590	106.24	-7.55	0.848
19	18	0	0.965	13589	66972	106.39	-8.06	47267	232951	106.29	-8.05	0.899
19	19	0	0.981	9568	47155	105.47	-8.11	58045	286069	105.80	-8.17	0.750

Tabel 1 menunjukkan hasil olahan MATLAB dengan algoritma yang telah diatur untuk mengidentifikasi fenomena Mesoscale Convective Complex (MCC) pada tanggal 19 September 2020 di sekitar Selat Karimata. Fenomena MCC mulai tumbuh (baris berwarna kuning) pada pukul 08.00 UTC dengan luasan inti 48.850 km², luasan selimut 93.605 km² serta eksentrisitas inti sebesar 0,85 dimana luasan inti dan luasan selimut belum memenuhi kriteria MCC. Selanjutnya, awan semakin meluas hingga MCC terdeteksi pada saat fase matang dimulai pukul 09.00 UTC (baris berwarna merah) dengan luasan inti 61.536 km², luasan selimut 151.839 km² serta eksentrisitas inti awan sebesar 0,96. Kondisi MCC paling puncak terjadi pada pukul 13.00 UTC dengan luasan inti 106.148 km², luasan selimut 251.629 km² serta eksentrisitas inti awan sebesar 0,997 dan eksentrisitas selimut sebesar 0,92. Kondisi ini bertahan selama 7 jam dan mulai meluruh pada pukul 19.00 UTC (baris berwarna hijau) dimana nilai luasan dan eksentrisitas mulai mengalami penurunan.

Fase Pertumbuhan

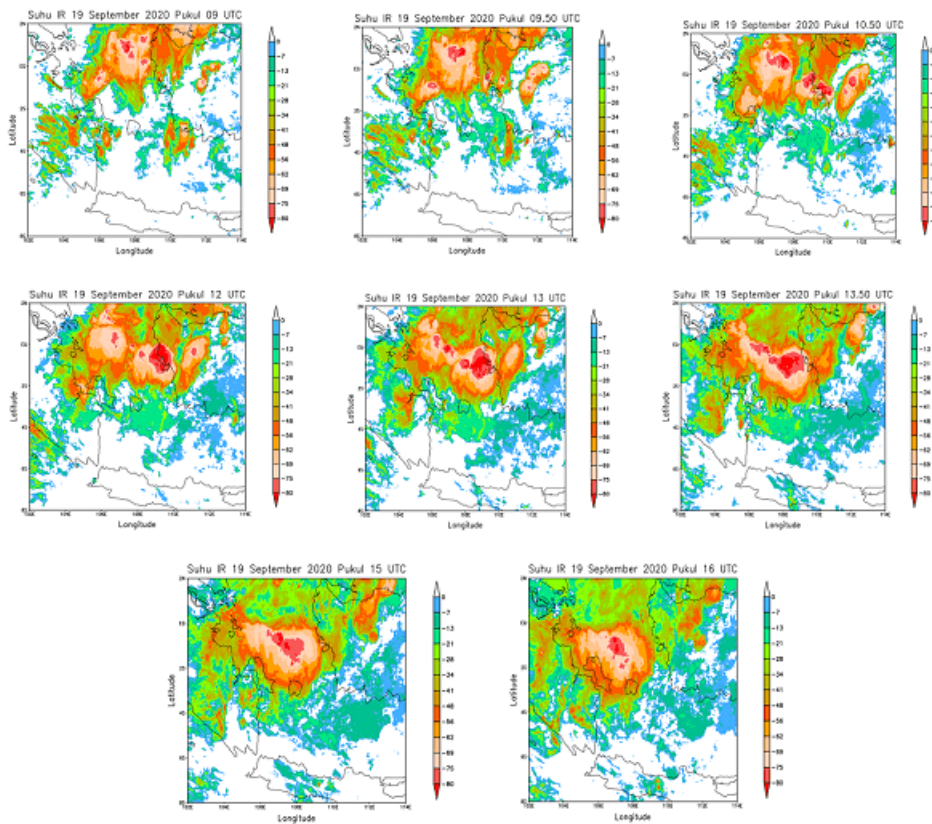


Gambar 2. Awan MCC pada pukul 08.00 UTC.

Berdasarkan Gambar 2, citra satelit Himawari-8 mulai mendeteksi adanya pertumbuhan awan yang luas pada sekitar wilayah Perairan Kalimantan Barat. Pada gambar tersebut, fase pertumbuhan awan MCC terdeteksi dimulai pada pukul 08.00 UTC di sekitar Kalimantan Barat hingga Laut Natuna. Pada fase ini dimulai dengan terbentuknya awan dengan eksentrisitas inti 0,85 dan luasan inti 48.850 km² serta luasan selimut 93.605 km². Kemudian

pada jam-jam berikutnya luasan inti dan selimut terus bertambah hingga mencapai nilai $\geq 50.000 \text{ km}^2$ untuk luasan inti dan $\geq 100.000 \text{ km}^2$ untuk luasan selimut.

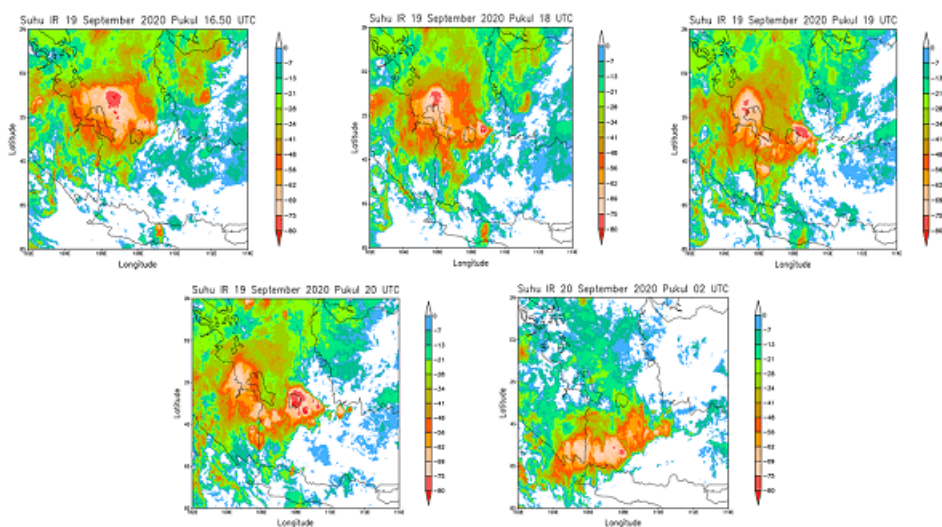
Fase Matang



Gambar 3. Awan MCC pada pukul 09.00-16.00 UTC.

Pada Gambar 3, awan terus tumbuh dan MCC terdeteksi mengalami fase matang dimulai pada pukul 09.00 UTC, yang ditandai dengan inti yang semakin jelas dan membesar dan suhunya mencapai lebih dari -80°C . Kondisi paling puncak terjadi pada pukul 13.00 UTC, dimana inti meluas paling maksimal dengan ukuran 106.148 km^2 . Kondisi matang ini berlangsung hingga pukul 19.00 UTC, atau sekitar 9 jam.

Fase Meluruh



Gambar 4. Awan MCC pada pukul 16.50-02.00 UTC.

Berdasarkan Gambar 4, Awan MCC mulai mengalami fase meluruh dimulai pada pukul 19.00 UTC, dimana inti dan selimut mulai meluruh saat mendekati Pulau Sumatera. Pada pukul 19.00 UTC, nilai luasan inti telah kurang dari 50.000 km². Meskipun telah meluruh awan MCC tersebut masih cenderung membentuk awan konvektif dengan suhu puncak mencapai -80°C menuju Selat Sunda dan Banten.

MCC tanggal 20 September 2020

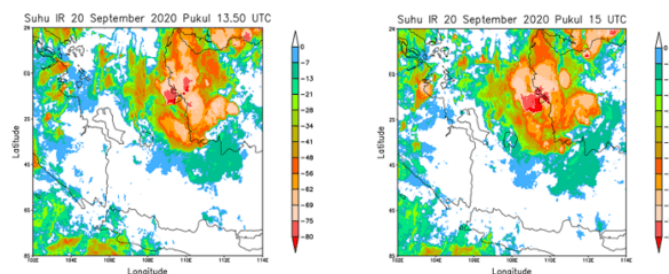
Tabel 2

Hasil Pengolahan Data Satelit Himawari-8 dengan MATLAB pada MCC 20 September 2020

Tanggal	Pukul		Inti MCC				Selimut MCC					
	Jam	Menit	Eksentrisitas	Piksel	Luas Inti	Lon	Lat	Piksel	Luas Selimut	Lon	Lat	Eksentrisitas
20	15	0	0.777	9838	48486	109.12	-6.60	25944	127862	108.87	-6.79	0.550
20	16	0	0.919	13958	68791	108.80	-6.66	29324	144520	108.58	-6.82	0.571
20	16	50	0.940	16824	82915	108.38	-6.68	43075	212291	107.33	-6.75	0.654
20	18	0	0.763	18810	92703	107.78	-6.57	39390	194130	108.11	-6.91	0.821
20	19	0	0.851	18781	92560	107.46	-6.52	41021	202168	107.65	-6.79	0.887
20	20	0	0.781	21612	106513	107.24	-6.33	41141	202759	107.29	-6.73	0.816
20	21	0	0.953	19113	94197	106.91	-5.83	59539	293432	106.21	-6.43	0.646
20	22	0	0.898	21261	104783	106.63	-6.01	62293	307005	105.99	-6.46	0.819
20	23	0	0.952	12211	60181	105.86	-7.58	60951	300391	105.83	-6.54	0.829
21	1	0	0.987	8045	39649	105.49	-8.16	36398	179384	104.77	-7.85	0.907
21	2	0	0.826	4147	20438	104.80	-7.90	33699	166082	104.70	-8.23	0.630

Berdasarkan Tabel 2 dapat diidentifikasi fenomena MCC pada tanggal 20 September 2020 di sekitar Selat Karimata. Awan mulai tumbuh pada pukul 15.00 UTC (baris berwarna kuning) dengan luasan inti 48.486 km², luasan selimut 127.862 km² serta eksentrisitas inti sebesar 0,77. Selanjutnya, awan terus tumbuh hingga mengalami fase matang dimulai pukul 16.00 UTC (baris berwarna kuning) dengan luasan inti 68.791 km², luasan selimut 144.520 km² serta eksentrisitas inti awan sebesar 0,91. Hingga pada pukul 20.00 UTC MCC mengalami fase paling puncak terjadi dengan luasan inti mencapai 106.513 km², luasan selimut 202.759 km² serta eksentrisitas inti awan sebesar 0,78. Kondisi awan yang matang ini bertahan hingga 7 jam kemudian mulai meluruh pada pukul 01.00 UTC tanggal 21 September 2020 (baris berwarna hijau) dimana pada nilai luasan dan eksentrisitas mulai menunjukkan penurunan.

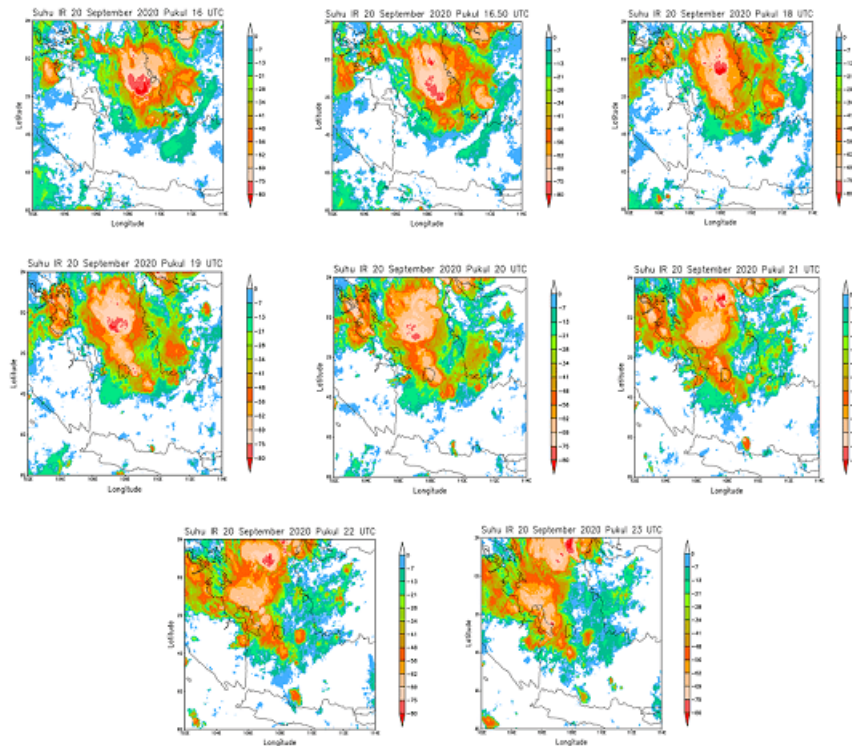
Fase pertumbuhan



Gambar 5. Awan MCC pada pukul 13.50-15.00 UTC.

Pada Gambar 5, MCC tanggal 20-21 September 2020 mulai tumbuh di sekitar Kalimantan Barat pada pukul 10.00 UTC. Fase pertumbuhan ini ditandai dengan adanya pempunan awan yang menyatu dan membentuk satu inti. Pukul 15.00 UTC inti mulai tumbuh dengan luasan inti awan sekitar 48.486 km² dan dengan luasan selimut sekitar 127.862 km².

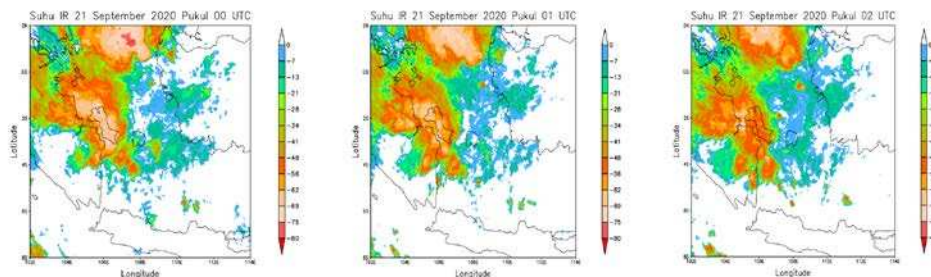
Fase Matang



Gambar 6. Awan MCC pada pukul 16.00-21.00 UTC.

Fase matang terjadi terjadi pada pukul 16.00-23.00 UTC (Gambar 6), dimana pada fase ini luasan inti MCC mulai meluas dengan suhu puncak awan mencapai -80°C . Puncak dari fase matang terjadi pada pukul 20.00 UTC dengan luasan inti mencapai 106.513 km^2 dan luasan selimut sekitar 202.759 km^2 . kemudian mulai pukul 22.00 UTC awan MCC mulai memisah mendekati Pulau Sumatera dan nilai luasan inti mulai menurun.

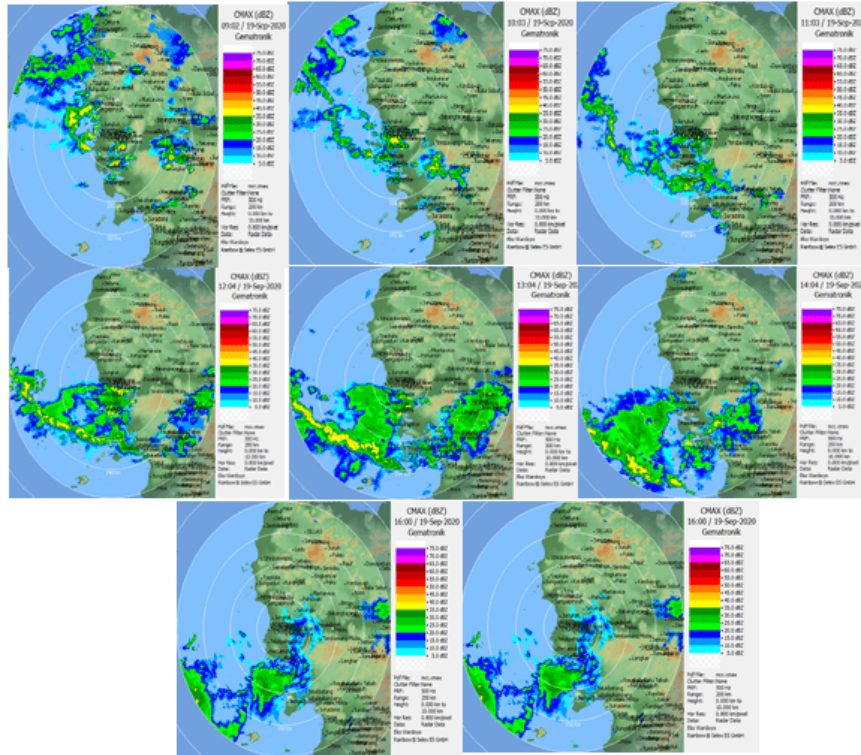
Fase Meluruh



Gambar 7. Awan MCC pada pukul 00.00-02.00 UTC.

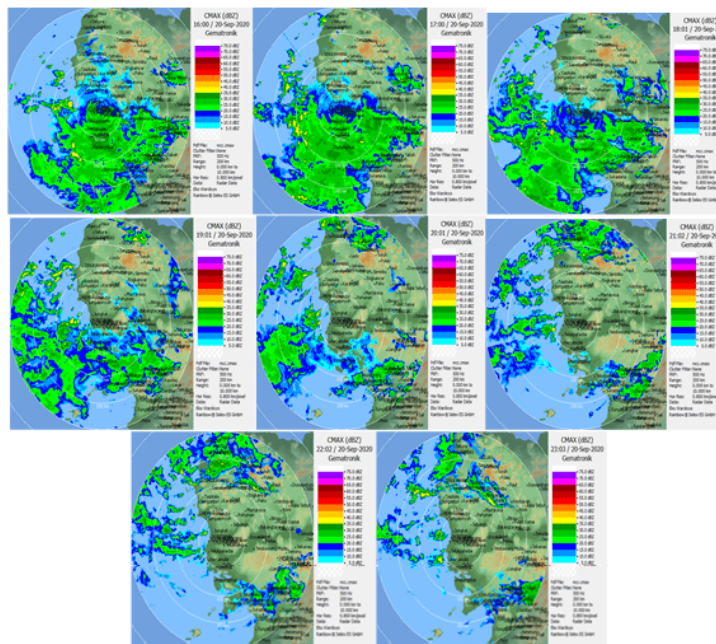
Keesokan harinya pada pukul 00.00 UTC, awan MCC semakin memisah yang menandakan terjadinya fase meluruh. Pada fase ini luasan inti telah $\leq 50.000 \text{ km}^2$ saat mendekati Pulau Sumatera.

Analisis Citra Radar



Gambar 8. Citra radar saat fase matang MCC tanggal 19 september 2020.

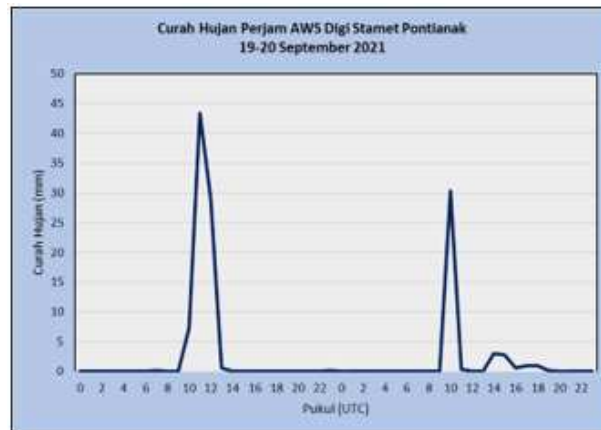
Berdasarkan citra radar pada Gambar 8, menunjukkan bahwa pada saat fase matang MCC tanggal 19 September pada pukul 09.00-16.00 UTC diperoleh reflektivitas sebesar 5-45 dBZ. Menurut BMKG, reflektivitas 25-35 dBZ (warna hijau) menunjukkan adanya potensi hujan ringan, 35-45 dBZ (warna kuning) menunjukkan adanya potensi hujan sedang serta 45-55 dBZ (warna jingga-merah) menunjukkan potensi hujan lebat. Hal ini menunjukkan bahwa di wilayah Pontianak dan sekitarnya mengalami hujan dengan intensitas ringan hingga lebat. Awan MCC pada saat fase matang kurang terlihat jelas pada citra radar, hal ini disebabkan karena posisi awan berada pada lautan yang berada di luar jangkauan radar (>200km).



Gambar 9. Citra radar saat fase matang MCC tanggal 20 september 2020.

Sedangkan pada citra radar tanggal 20 September 2020 (Gambar 9), menunjukkan saat fase matang MCC juga diperoleh reflektivitas berkisar antara 5-45 dBZ. Pada pukul 16.00-18.00 UTC awan MCC pada fase matang terlihat menutupi wilayah Pontianak dan sekitarnya terutama wilayah sebelah Selatan. Awan ini menunjukkan reflektivitas dominan berkisar 25-35 dBZ (warna hijau), dimana hal ini menunjukkan adanya potensi hujan sedang pada wilayah tersebut. Selanjutnya, pada pukul 19.00-23.00 UTC pada satelit awan MCC mulai bergeser ke perairan Selat Karimata dimana wilayah tersebut berada diluar jangkauan radar (>200 km) sehingga awan MCC tidak terlihat jelas pada radar cuaca.

Verifikasi Curah Hujan



Gambar 10. Grafik curah hujan AWS digi stamet pontianak 19-20 september 2020.

Berdasarkan analisis fase MCC, menunjukkan bahwa pada saat MCC mengalami fase matang tanggal 19 September 2020 pukul 09.00-14.00 UTC terdapat wilayah sebagian Pesisir Kalimantan Barat yang tertutupi awan. Gambar 10 menunjukkan bahwa pada pukul 10.00-14.00 UTC pada AWS Digi Stasiun Meteorologi Pontianak tercatat curah hujan mencapai 43,4 mm/jam yang dapat dikategorikan sebagai hujan sangat lebat. Selanjutnya, saat fase matang MCC tanggal 20 September 2020 juga menunjukkan adanya tutupan awan pada wilayah disekitar pesisir Kalimantan Barat, hal ini juga bersesuaian dengan grafik curah hujan pada pukul 10.00-19.00 UTC dimana curah hujan mencapai 30,4 mm/jam dan dapat dikategorikan sebagai hujan sangat lebat.

SIMPULAN

Pada tanggal 19-20 September 2020, telah terjadi fenomena MCC di wilayah Selat Karimata. Tanggal 19 September, MCC teridentifikasi pada pukul 09.00-18.00 UTC selanjutnya tanggal 20 September 2020 MCC teridentifikasi pada pukul 16.00-23.00 UTC. Pada saat peristiwa MCC Pontianak dan sekitarnya mengalami hujan ekstrem yang tercatat pada AWS Digi Stasiun Meteorologi Pontianak dengan curah hujan mencapai 43,4 mm/jam dimana hal ini menyebabkan bencana banjir akibat curah hujan yang tinggi.

PUSTAKA ACUAN

- Aiqiu, L. ., Lestari, R. . and Mulsandi, A. 2018, 'Identification of Mesoscale Convective Complex (MCC) During Active and Break Period of Asian Winter Monsoon in 2016 Using Himawari 8 Satellite Imagery L', *The 7th International Symposium for Sustainable Humanosphere Proceedings*, pp. 116–120.
- Fatmasari, D., Swastiko, W. A. and Ismail, P. 2017, *Analisis Kondisi Atmosfer MCC (Mesoscale Convective Complex) di Jakarta (Studi Kasus 24 September 2016)*.
- Maddox, R. A. 1980, 'Mesoscale Convective Complexes', *Bulletin of the American*

Meteorological Society, Vol.61, iss.11, pp. 1374–1387.

- Pandjaitan, B. S. 2015, *Analisis Kejadian Mesoscale Convective Complex Di Selat Makassar (Studi Kasus Tanggal 27 – 28 Mei 2014)* . Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG) Jakarta.
- Perdana, I. F. P. et al. 2019, 'Studi Kejadian Mesoscale Convective Complex (MCC) Di Wilayah Papua Bagian Selatan Pada 9-10 Mei 2018', *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, Vol.6, No.1, hlm. 58–66.
- Rais, A. F., Yunita, R., & Hananto, S. 2021, *Pengaruh Mesoscale Convective System terhadap Hujan Ekstrem Pesisir Barat*. *Majalah Geografi Indonesia*, Vol. 35, No. 1, hlm. 8-13
- Rinaldy, N. et al. 2017, 'Identification of Mesoscale Convective Complex (MCC) phenomenon with image of Himawari 8 Satellite and WRF ARW Model on Bangka Island (Case Study: 7-8 February 2016)', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 98, iss. 1, pp. 7–8.
- Saragih, R. W. et al. 2019, 'Identification of Mesoscale Convective Complex (MCC) over Bangka Belitung Area', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 303, iss. 1.
- Saragih, R. W. 2019, 'Identifikasi Karakteristik Mesoscale Convective Complex (MCC) di Wilayah Tual: Studi Kasus Hujan Lebat 18 Januari 2019', *Positron*, Vol. 9, No.1, hlm. 27.
- Saragih, R. W., Silitonga, Andreas Kurniawan Asmita, A. S. and Winarso, P. A. 2018, 'Identifikasi Mesoscale Convective Complex (MCC) Menggunakan Satelit Himawari-8 Kanal Inframerah (Studi Kasus: Hujan Lebat pada Tanggal 20 Februari 2017 di Lampung)', *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018 Identifikasi*, hlm. 776–783.
- Septiadi, D. and S. Nugraha, Y. 2020, 'Identifikasi Mesoscale Convective Complex (MCC) Dan Dampaknya Terhadap Curah Hujan Di Benua Maritim Indonesia (BMI) Sepanjang Tahun 2018', *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, Vol.20, No.2, hlm. 73.