

# IDENTIFIKASI *MESOSCALE CONVECTIVE COMPLEX* (MCC) BERBASIS DATA SATELIT HIMAWARI-8 DI PULAU PAPUA DAN SEKITARNYA DESEMBER 2021-NOVEMBER 2022

*Liza Febrizky*<sup>1\*</sup>, *Muhammad Fadli*<sup>2</sup>, *Wiliam*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Prodi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Jl. Perhubungan  
I No. 5, Pondok Aren, Tangerang selatan 15221, Indonesia*

<sup>2</sup>*Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Jl. Angkasa I, No.2 Kemayoran, Jakarta  
Pusat 10610*

<sup>3</sup>*Stasiun Meteorologi Kelas I Kualanamu Deli Serdang 20552*

*\*Email: [liza.febrizky@stmkg.ac.id](mailto:liza.febrizky@stmkg.ac.id)*

## ABSTRAK

*Mesoscale Convective Complex* (MCC) adalah sistem konvektif terbesar bertipe *circular* dan memiliki masa hidup yang panjang serta mampu menyebabkan terjadinya cuaca buruk. Penelitian ini mengidentifikasi fenomena MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya pada Desember 2021-November 2022 dengan menggunakan kriteria MCC berdasarkan teori Maddox (1980). Fenomena MCC diidentifikasi berupa distribusi spasial periode musiman dan temporal dengan menggunakan data suhu puncak awan dari Satelit Himawari-8 kanal 13 serta intensitas curah hujan dari data GSMaP. Hasil penelitian menunjukkan pada distribusi spasial terdapat 10 kejadian dengan 5 kejadian di darat dan 5 kejadian di laut. Luasan awan terbesar terjadi di laut mencapai 507.000 km<sup>2</sup> yang terjadi pada bulan Maret dan rata-rata nilai eksentrisitas adalah 0.97. Distribusi temporal MCC tergolong aktif di malam hari, matang pada tengah malam hingga meluruh pada pagi hari dengan masa hidup selama 8-14 jam. Hasil pengolahan data dari GSMaP menunjukkan nilai curah hujan yang terjadi mencapai 64.1 mm/jam. Intensitas curah hujan yang terjadi di darat tergolong sedang hingga sangat lebat, sedangkan yang terjadi di laut tergolong sedang hingga ekstrem.

**Kata kunci:** *MCC, identifikasi spasial, dan temporal*

## ABSTRACT

Mesoscale Convective Complex (MCC) is the most extensive types of convective systems with a circular type and has a long lifetime, and can cause severe weather. This study identifies the MCC phenomenon that occurred on the island of Papua and its surroundings in December 2021-November 2022 using the MCC criteria based on Maddox's (1980) theory. The MCC phenomenon was identified through spatial on seasonal periods and temporal distribution using cloud top temperature data from Himawari-8 satellite channel 13 and rainfall intensity from GSMaP data. The results showed in the spatial distribution, there were 10 events, with five events on land and five at sea. The largest cloud area occurred at sea, reaching 507,000 km<sup>2</sup> in March, with an average eccentricity value of 0.97. The temporal distribution of MCC is classified as active at night and matures at midnight until it decays in the morning, with lasted for 8-14 hours. Data processing results from GSMaP show that the rainfall value reached 64.1 mm/hour. The rainfall intensity on land is classified as moderate to very heavy, while those that occur at sea are classified as moderate to extreme.

**Keywords:** *MCC, spatial and temporal identification*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah perairan luas yang mendukung aktivitas atmosfer dan memicu terjadinya penguapan yang besar serta mendukung pertumbuhan awan-awan konvektif seperti *Cumulonimbus* (Cb). Menurut Houze (2014) kumpulan awan *cumulonimbus* yang tergolong sel tunggal dan *multicellular* mampu berkembang menjadi sistem skala yang besar yaitu *Mesoscale Convective System* (MCS). MCS yang tergolong skala meso  $\alpha$  mampu mendukung terjadinya hujan dengan intensitas lebat dari awan-awan *stratiform* dan konvektif dengan luasan area curah hujan mencapai 100 km. Orlanski (1975) membagi jenis MCS berdasarkan panjang sistem yaitu skala *meso- $\alpha$*  dengan skala panjang 200-2000 km, skala *meso- $\beta$*  dengan skala panjang 20-200 km, dan skala *meso- $\gamma$*  dengan skala panjang 2-20 km. Salah satu jenis MCS yang memiliki suhu puncak awan terendah dan luasan awan terbesar dengan durasi masa hidup yang lama disebut sebagai *Mesoscale Convective Complex* (MCC) (Houze, 2014).

Fenomena MCC pertama kali dikenalkan oleh Robert A. Maddox tahun 1980 di wilayah Amerika dengan memanfaatkan citra satelit yang mampu menampilkan kondisi cuaca skala meso pada resolusi yang lebih tinggi (Maddox, 1980). Dalam penelitiannya, MCC diklasifikasikan dari citra satelit kanal *InfraRed* yang menampilkan kontras warna hitam, abu-abu, dan putih menunjukkan karakteristik MCC pada suhu selimut awan  $\leq -32$  °C dengan luas area  $\geq 100.000$  km<sup>2</sup>, suhu inti awan  $\leq -52$  °C dengan luas area  $\geq 50.000$  km<sup>2</sup>, bentuk menyerupai lingkaran, eksentrisitas 0.7, dan memiliki masa hidup  $\geq 6$  jam. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Miller dan Fritsch (1991) di wilayah Samudera Pasifik bagian barat dengan menggunakan kriteria MCC Maddox (1980) dengan nilai *threshold* suhu inti awan yang berbeda yaitu  $\leq -56$  °C. Penelitian tersebut menghasilkan kesamaan MCC yang terjadi di wilayah Amerika seperti persebaran tutupan tudung awan dingin (*Cold-Cloud Shield*), musiman, dan durasi masa hidup.

Penelitian di wilayah Amerika yang dilakukan oleh Ashley (2003) selama tahun 1978-1999 menyatakan 40% kejadian hujan disebabkan oleh MCC. Selanjutnya, penelitian Blamey dan Reason (2012) di Afrika Selatan, menyatakan fenomena MCC menyebabkan terjadinya kondisi cuaca buruk seperti badai, hujan es, dan curah hujan dengan durasi lama yang menimbulkan banjir.

Pemanfaatan dalam observasi awan konvektif dengan menggunakan spesifikasi Satelit Himawari-8 kanal IR1 *band* 13, panjang gelombang 10.4  $\mu$ m dan resolusi 2 km (Bessho dkk., 2016). Dalam penelitian Putri, dkk. (2018) yang memanfaatkan Satelit Himawari-8 band 13 (IR 10.4  $\mu$ m) untuk mendeteksi pergerakan fenomena MCS di Pulau Jawa dan Pulau Sumatera bagian Barat. Fenomena MCC yang tergolong sistem konvektif skala besar juga diteliti oleh beberapa penelitian di Indonesia yang memanfaatkan satelit cuaca untuk mengetahui distribusi fenomena MCC diantaranya Muhlis dan Mulsandi (2017) mengkaji distribusi MCC secara spasial dan temporal di wilayah BMI selama periode MJO tahun 2017. Selanjutnya, penelitian di wilayah BMI juga dilakukan oleh Septiadi dan Septiadi (2020) pada tahun 2018 yang menghasilkan 6 kejadian MCC di darat dan di laut. Untuk beberapa bagian wilayah di Indonesia dengan data satelit cuaca juga dilakukan oleh Pandjaitan dan

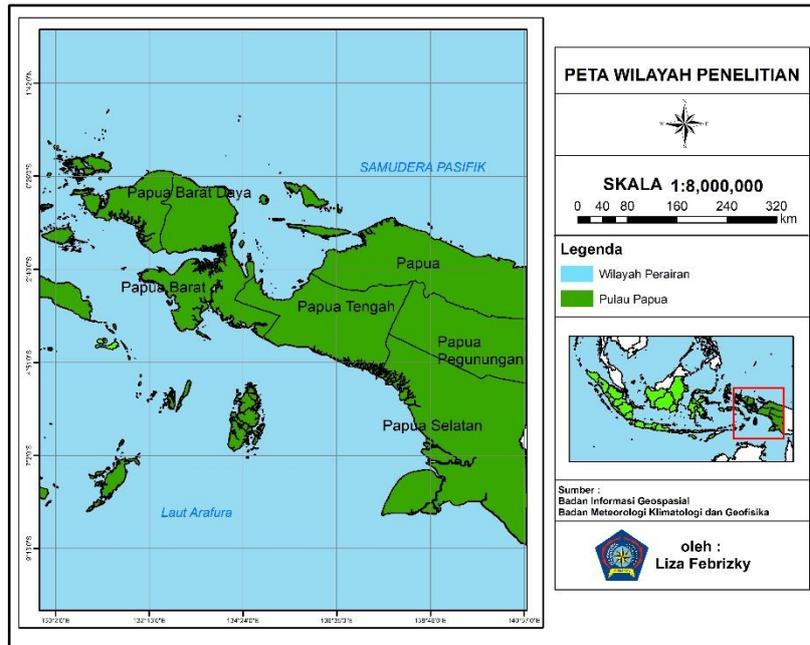
Alfahmi (2016) serta Saragih (2019) yang mengkaji fenomena MCC serta pengaruh curah hujan saat terjadinya fenomena MCC.

Berdasarkan hal tersebut, menjadi latar belakang pada penelitian untuk mengidentifikasi distribusi MCC spasial dalam periode musiman, distribusi temporal, serta pengaruh terhadap intensitas curah hujan di wilayah Pulau Papua dan sekitarnya menggunakan Satelit Himawari-8 band 13 (IR 10.4  $\mu\text{m}$ ) yang memiliki resolusi spasial  $0.02^\circ$  dan mampu untuk mendeteksi pergerakan sistem awan konvektif (Putri dkk., 2018). Pulau Papua yang dekat dengan Samudera Pasifik dapat mendukung pembentukan awan sehingga berpengaruh pada peningkatan intensitas curah hujan (Tulak dkk., 2022) dan memiliki peluang terjadinya fenomena MCC di Indonesia bagian Timur. Kriteria MCC yang digunakan pada penelitian ini adalah dari Maddox (1980), hal ini dilakukan untuk menghalangi wilayah sistem konvektif yang tidak diinginkan (Blamey dan Reason, 2012).

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan perhitungan statistik yang dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, dan hasil akhir yang dapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik (Hardani dkk., 2020). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengamati dan menganalisis fenomena *Mesoscale Convective Complex* (MCC) di Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 dengan menggunakan citra Satelit Himawari-8 band 13 (IR 10.4  $\mu\text{m}$ ). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang menggambarkan kejadian-kejadian secara sistematis mengenai distribusi objek yang diamati. Penelitian deskriptif digunakan untuk mempresentasikan hasil dari distribusi spasial dan temporal fenomena MCC di Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 dengan menggunakan citra Satelit Himawari-8 band 13 (IR 10.4  $\mu\text{m}$ ).

Penelitian dilakukan di Pulau Papua dan sekitarnya (Gambar 1) dengan batas koordinat  $1^\circ\text{LU}$ - $10^\circ\text{LS}$  dan  $129^\circ\text{BT}$  - $141^\circ\text{BT}$ . Waktu penelitian selama Desember 2021-November 2022, hal ini dikarenakan untuk mengetahui frekuensi terjadinya MCC pada musim hujan hingga musim kemarau. Pulau Papua yang memiliki kejadian musim kemarau pada bulan Juni-Juli dan musim hujan pada bulan Januari-Februari (BMKG,2022). Data yang digunakan pada penelitian adalah data suhu puncak awan yang diperoleh dari citra Satelit Himawari-8 band 13 (IR 10.4  $\mu\text{m}$ ) dan data curah hujan yang diperoleh dari produk data GSMaP dengan resolusi  $0.1^\circ$  tiap jam.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tahap-tahap penelitian ini adalah di awali dengan mengelompokkan data suhu puncak awan, kemudian menyeleksi data tersebut berdasarkan kriteria MCC Maddox (1980) seperti pada Tabel 1 dengan menggunakan aplikasi Matlab. Hasil seleksi data MCC tersebut akan ditampilkan pada distribusi spasial periode musiman berdasarkan lintang dan bujur luasan inti awan terbesar di darat dan laut.

Tabel 1. Kriteria MCC berdasarkan citra satelit kanal IR (Maddox, 1980)

Kriteria Fisik	
Ukuran	A : Selimut awan ( <i>cloud shield</i> ) memiliki suhu pada citra satelit kanal IR $\leq -32$ °C dengan area luas $\geq 100.000$ km <sup>2</sup> B : Inti awan ( <i>interior cloud</i> ) memiliki suhu pada citra satelit kanal IR $\leq -52$ °C dengan luas area $\geq 50.000$ km <sup>2</sup>
Initate	Definisi ukuran A dan B terpenuhi
Jangka waktu	Definisi ukuran A dan B harus mencapai durasi $\geq 6$ jam
Luasan Maksimum ( <i>Maximum Extent</i> )	Suhu selimut awan (suhu IR $\leq -32$ °C) dengan ukuran maksimum
Bentuk	Saat mencapai ukuran maksimum, eksentrisitas (sumbu minor/sumbu mayor) $\geq 0.7$
Disipasi ( <i>terminate</i> )	Definisi ukuran A dan B tidak lagi terpenuhi

Mencari titik pusat massa dari wilayah yang saling terhubung dengan menggunakan rumus beban massa berdasarkan penelitian Carvalho dan Jones (2001) dalam Persamaan 1 berikut:

$$X_0 = \frac{\sum_i^N X_i}{N} \quad \text{dan} \quad Y_0 = \frac{\sum_i^N Y_i}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

- $X_0$  dan  $Y_0$  : pusat/*center*  
 $X_i$  : piksel ke-i pada sumbu X

$Y_i$  : piksel ke-i pada sumbu Y  
 $N$  : luas area / total piksel

Selanjutnya, olahan data tersebut akan dibedakan berdasarkan waktu kejadian MCC saat fase pertumbuhan, matang, dan peluruhan. Penentuan terjadinya MCC dapat dilakukan adanya pembagian waktu seperti pada Tabel 2. Kategori waktu yang telah dilakukan akan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mengetahui frekuensi kejadian MCC di lokasi penelitian.

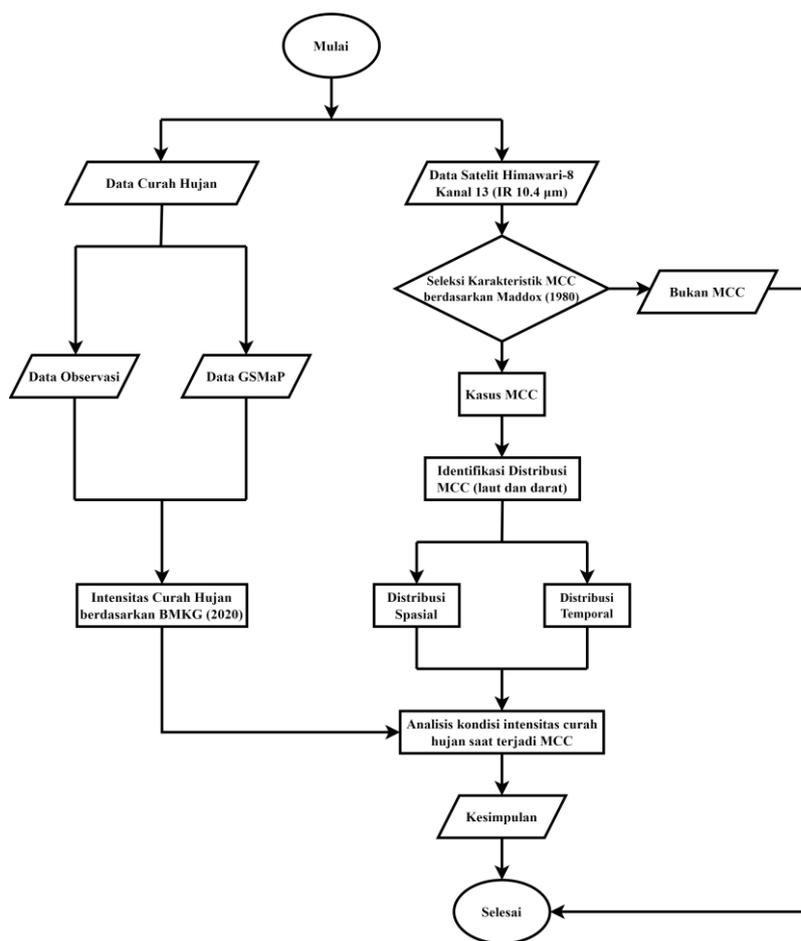
Tabel 2. Klasifikasi pembagian waktu

Pembagian Waktu (hari)	Kategori Waktu (pukul)
Pagi	05.00-11.00
Siang	11.01-15.00
Sore	15.01-18.00
Malam	18.01-00.00
Dini	00.01-04.59

Data curah hujan dari produk Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) yang sesuai dengan titik lokasi kejadian MCC saat mengalami fase matang. Nilai ntensitas curah hujan dikategorikan berdasarkan klasifikasi BMKG (2020) dalam satuan mm/jam dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut adalah kriteria intensitas curah hujan menurut BMKG (2020):

- a. Hujan ringan dengan intensitas antara 1-5 mm/jam atau 0.5-20 mm/hari.
- b. Hujan sedang dengan intensitas 5-10 mm/jam atau 20-50 mm/hari.
- c. Hujan lebat dengan intensitas 10-20 mm/jam atau 100-150 mm/hari.
- d. Hujan sangat lebat dengan intensitas 20-50 mm/jam atau 100-150 mm/hari.
- e. Hujan ekstrem dengan intensitas lebih dari 50 mm/jam atau lebih besar dari 150 mm/hari.

Analisis yang dilakukan adalah berupa distribusi spasial periode musiman, distribusi temporal, dan kondisi intensitas curah hujan saat fenomena MCC. Alur penelitian ini dapat digambarkan pada diagram penelitian (Gambar 2) sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Distribusi spasial periode musiman

Data suhu puncak awan dari satelit Himawari-8 band 13 kanal InfraRed (IR1) diolah menggunakan Matlab yang selanjutnya di-plotting untuk menampilkan distribusi spasial MCC di Pulau Papua dan sekitarnya dalam bentuk peta. Hasil pengolahan data tersebut, menunjukkan jumlah keseluruhan MCC yang terjadi sebanyak 10 kejadian dengan 5 kejadian MCC yang terjadi di darat dan 5 kejadian MCC yang terjadi di laut. Berdasarkan Tabel 2. secara periode musiman MCC yang terjadi pada musim hujan (DJF) terdapat 3 kejadian, periode peralihan I (MAM) sebanyak 3 kejadian, musim kemarau (JJA) terdapat 1 kejadian, periode peralihan II (SON) terdapat 3 kejadian.

Tabel 2. Distribusi spasial dan distribusi temporal terjadinya fenomena MCC di Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022

Tanggal	Lintang Inti (S)	Bujur Inti (N)	Luas Inti (km <sup>2</sup> )	Luas Selimut (km <sup>2</sup> )	Eksentrisitas	Waktu Kejadian (WIT)			Durasi (jam)
						Inisiasi	Matang	Disipasi	
14/12/2021	-1.28	139.32	89228.68	172523.57	0.94	07.00	08.00	13.00	7
16-17/02/2022	-5.16	138.14	171390.04	319286.39	1.00	20.00	21.00	09.00	14

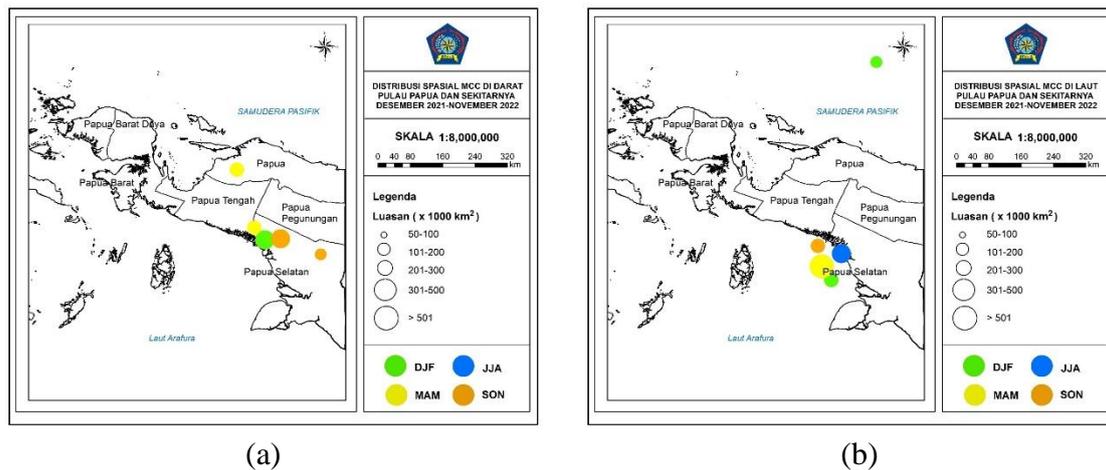
19/02/2022	-6.62	137.7	107197.63	246947.34	0.98	04.00	05.00	11.00	8
05/03/2022	-6.12	137.36	204947.51	507418.21	0.96	02.00	03.00	08.00	7
08-09/03/2022	-2.62	137.14	107596.83	235779.58	0.98	19.00	20.00	01.00	7
10/05/2022	-4.72	137.76	114797.22	234064.50	1.00	05.00	06.00	13.00	9
04-05/06/2022	-5.66	138.06	184465.08	464826.97	0.97	23.00	24.00	05.00	7
20-21/09/2022	-5.68	140.14	114043.18	236164.00	0.96	22.00	23.00	07.00	10
21-22/09/2022	-5.12	138.7	179995.02	312573.91	0.96	21.00	22.00	07.00	11
05-06/11/2022	-5.38	137.22	138404.26	287537.64	0.95	22.00	23.00	06.00	9
Nilai rata-rata			141206.55	301712.21	0.97				10

Dari Tabel 2. fenomena MCC yang terjadi memiliki rata-rata luasan selimut awan mencapai  $\pm 301.000 \text{ km}^2$  dengan rata-rata nilai eksentrisitas mencapai 0.97. Luasan selimut awan MCC terbesar terjadi pada bulan Maret dengan ukuran  $507.000 \text{ km}^2$  yang berada di  $6.1^\circ\text{LS}-137.3^\circ\text{BT}$  dan terkecil terjadi pada bulan Desember dengan ukuran  $172.000 \text{ km}^2$  yang berada di  $1.2^\circ\text{LS}-139.3^\circ\text{BT}$ . Kejadian MCC selama periode penelitian memiliki nilai luasan selimut awan terbesar terjadi di laut. Hal ini juga memiliki kesamaan dengan penelitian Septiadi dan Septiadi (2020) di BMI, Pandjaitan dan Alfahmi (2016) di Selat Makassar.

Peta distribusi spasial fenomena MCC ditampilkan secara terpisah di wilayah darat dan laut. Peta distribusi spasial ditampilkan dalam 4 warna berbeda yang menunjukkan dua musim dan dua periode peralihan yaitu musim hujan saat bulan Desember, Januari, Februari (DJF), periode peralihan I dari musim hujan ke musim kemarau saat bulan Maret, April, Mei (MAM), musim kemarau saat bulan Juni, Juli, Agustus (JJA), dan periode peralihan II musim kemarau ke musim hujan saat bulan September, Oktober, November (SON) yang ditampilkan pada Gambar 3. dan Gambar 4.

Hasil pengolahan distribusi spasial MCC yang terjadi di darat Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 pada Gambar 3(a) menunjukkan 1 kejadian periode DJF, 2 kejadian periode MAM, dan 2 kejadian periode SON. Di lihat dari Tabel 2. dapat diketahui rata-rata luasan selimut MCC yang terjadi di darat mencapai  $\pm 267.000 \text{ km}^2$  dengan rata-rata nilai eksentrisitas 0.97. Luasan selimut awan MCC terbesar terjadi pada bulan Februari dengan ukuran  $319.000 \text{ km}^2$  yang berada di  $5.1^\circ\text{LS}-138.1^\circ\text{BT}$  dan terkecil yang terjadi pada bulan Mei dengan ukuran  $234.000 \text{ km}^2$  yang berada di  $4.7^\circ\text{LS}-137.7^\circ\text{BT}$ .

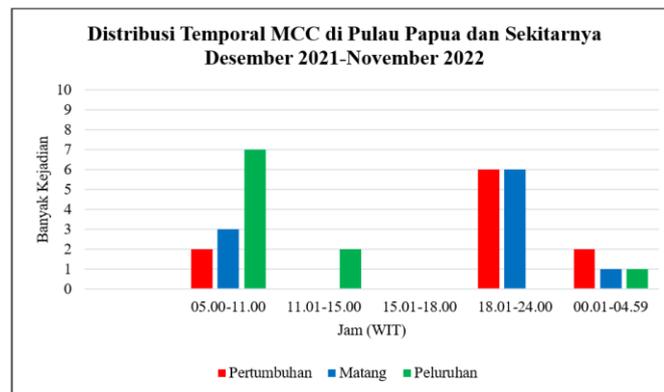
Sedangkan MCC yang terjadi di laut pada Gambar 3(b) menunjukkan 2 kejadian periode DJF, 1 kejadian periode MAM, 1 kejadian periode JJA, dan 1 kejadian periode SON. Di lihat dari Tabel 2. dapat diketahui rata-rata luasan selimut MCC yang terjadi di laut  $\pm 335.000 \text{ km}^2$  dengan rata-rata nilai eksentrisitas 0.95. Luasan selimut awan MCC terbesar terjadi pada bulan Maret dengan ukuran  $507.000 \text{ km}^2$  yang berada di  $6.1^\circ\text{LS}-137.3^\circ\text{BT}$  dan terkecil terjadi pada bulan Desember dengan ukuran  $172.000 \text{ km}^2$  yang berada di  $1.2^\circ\text{LU}-139.3^\circ\text{BT}$ .



Gambar 3. Distribusi spasial MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 (a) wilayah darat, (b) wilayah laut

### Distribusi temporal

Masa hidup MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya ditentukan sesuai kriteria Maddox (1980) yang terbagi berdasarkan fase pertumbuhan, matang, dan peluruhan. Untuk memperoleh distribusi temporal fenomena MCC yang terjadi, maka dikategorikan sesuai dengan klasifikasi waktu (Tabel 2). Selanjutnya, ditampilkan dalam bentuk grafik seperti Gambar 4.



Gambar 4. Distribusi temporal seluruh kejadian MCC di Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022

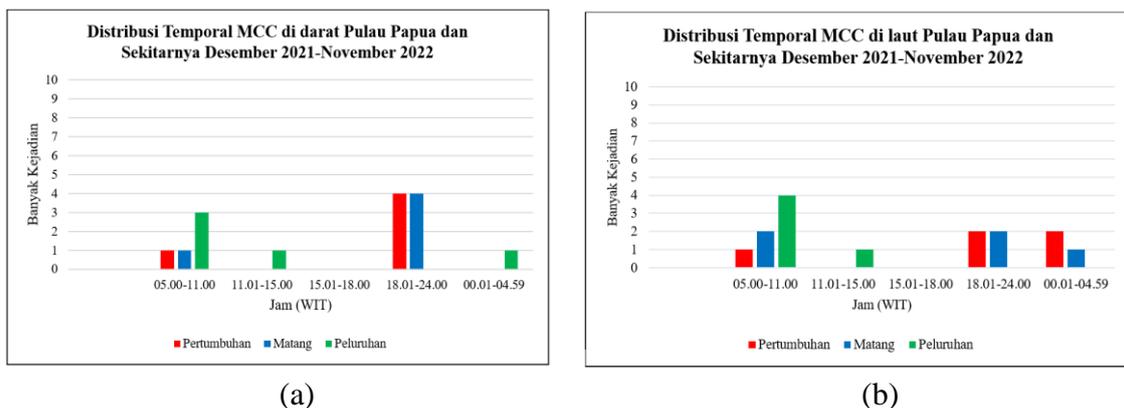
Berdasarkan Gambar 4. MCC pada tahap pertumbuhan dan matang di Pulau Papua dan sekitarnya lebih sering terjadi diantara pukul 18.01-24.00 WIT (malam hari) dengan jumlah kejadian masing-masing sebanyak 6 kali. Tahap peluruhan lebih sering terjadi diantara pukul 05.00-11.00 WIT (pagi hari) dengan jumlah kejadian sebanyak 7 kali. Dilihat dari Tabel 2., secara keseluruhan kejadian MCC dengan durasi terpanjang terjadi bulan Februari yaitu selama 14 jam. Masa hidup rata-rata kejadian MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya mencapai 8-14 jam.

Fenomena MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya lebih aktif terjadi di malam hari. Distribusi temporal di wilayah penelitian memiliki kesamaan dengan penelitian

Miller dan Fritsch (1991), Pandjaitan dan Alfahmi (2016), Septiadi dan Septiadi (2020), Saragih (2019).

Rata-rata masa hidup fenomena MCC yang terjadi di darat Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 yaitu mencapai 10 jam (Tabel 2). Dari Gambar 5(a) fase pertumbuhan dan matang di darat Pulau Papua dan sekitarnya lebih sering terjadi diantara pukul 18.01-24.00 WIT (malam hari) dengan jumlah kejadian masing-masing sebanyak 4 kali. Tahap peluruhan lebih sering terjadi diantara pukul 05.00-11.00 WIT (pagi hari) dengan jumlah kejadian sebanyak 3 kali. Masa hidup MCC terlama di darat terjadi pada bulan Februari yaitu selama 14 jam (Tabel 2).

Sementara itu, rata-rata masa hidup fenomena MCC yang terjadi di laut Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 yaitu mencapai 8 jam (Tabel 2). Dari Gambar 5(b) fase pertumbuhan dan matang di laut Pulau Papua dan sekitarnya lebih sering terjadi diantara pukul 18.01-24.00 WIT (malam hari) dan pukul 00.01-04.59 (dini hari) dengan jumlah kejadian masing-masing sebanyak 2 kali. Tahap peluruhan lebih sering terjadi diantara pukul 05.00-11.00 WIT (pagi hari) dengan jumlah kejadian sebanyak 4 kali. Masa hidup MCC terlama di laut terjadi pada bulan November yaitu selama 9 jam (Tabel 2).



Gambar 5. Distribusi temporal kejadian MCC di Pulau Papua dan sekitarnya Desember 2021-November 2022 (a) wilayah darat, (b) wilayah laut

### Kondisi Intensitas Curah Hujan saat Fenomena MCC

Pengolahan data curah hujan yang digunakan berasal dari produk data curah hujan GSMaP dan disesuaikan dengan titik lokasi koordinat inti awan MCC. Nilai curah hujan yang diperoleh saat MCC memasuki fase matang dan dinyatakan dalam satuan mm/jam (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai curah hujan di darat dan di laut saat fenomena MCC (fase matang)

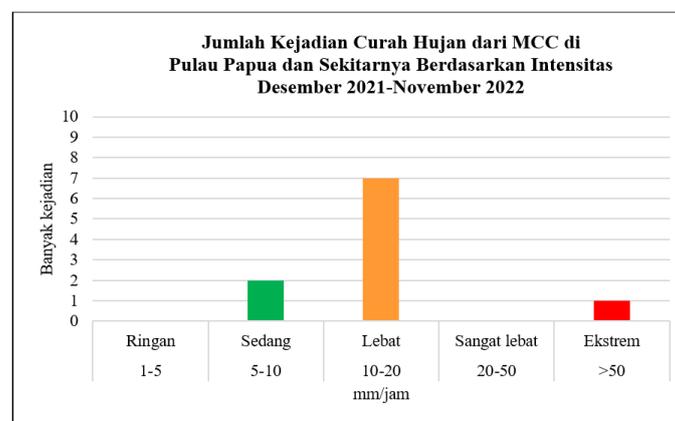
No	Tanggal	Fase Matang (WIT)	Nilai Curah Hujan (mm/jam)
1	14/12/2021	08.00	6.31
2	16/02/2022	21.00	11.00
3	19/02/2022	05.00	64.18
4	05/03/2022	03.00	19.62
5	08/03/2022	08.00	12.97
6	10/05/2022	06.00	7.29

7	05/06/2022	24.00	19.05
8	20/09/2022	23.00	13.77
9	21/09/2022	22.00	18.15
10	05/11/2022	23.00	13.56

Keterangan:

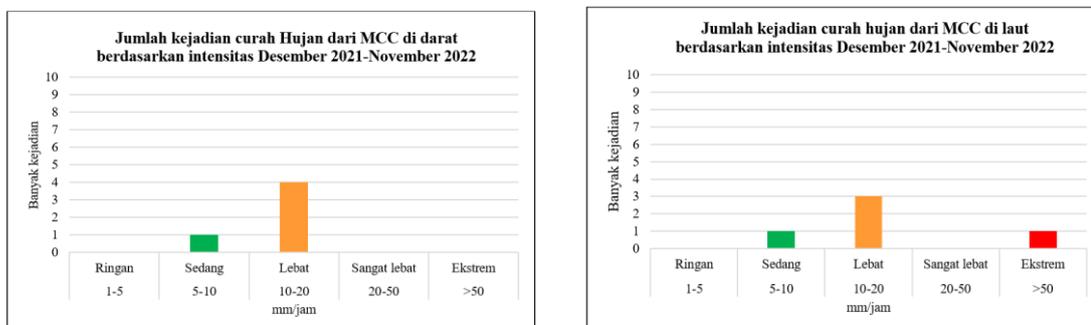
- Nilai curah hujan di darat
- Nilai curah hujan di laut

Selanjutnya, ditampilkan dalam bentuk grafik berdasarkan intensitas curah hujan BMKG (2020) dengan kategori ringan, sedang, lebat, sangat lebat, dan ekstrem yang ditampilkan dalam Gambar 6. sebagai berikut.



Gambar 6. Intensitas curah hujan saat kejadian MCC di Pulau Papua dan sekitarnya pada Desember 2021-November 2022

Berdasarkan Gambar 6. intensitas curah hujan saat fenomena MCC memasuki fase matang menunjukkan adanya 10 kejadian curah hujan. Kriteria hujan sedang terdapat 2 kejadian, hujan lebat lebih banyak terjadi yaitu 7, dan ekstrim terdapat 1 kejadian. Selanjutnya, dari Gambar 7. menunjukkan intensitas curah hujan yang terjadi di darat tergolong sedang hingga sangat lebat, sedangkan yang terjadi di laut tergolong sedang hingga ekstrem.



Gambar 7. Intensitas curah hujan saat kejadian MCC di Pulau Papua dan sekitarnya pada Desember 2021-November 2022 (a) wilayah darat, (b) wilayah laut

## PENUTUP

Berdasarkan pembahasan hasil data yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Distribusi spasial MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya pada Desember 2021-November 2022 secara keseluruhan berjumlah 10 kejadian dan jumlah kejadian di darat dan di laut hampir sama. Secara periode musiman bulan DJF terdapat 3 kejadian, MAM terdapat 3 kejadian, JJA terdapat 1 kejadian, dan SON terdapat 3 kejadian. Fenomena MCC yang terjadi lebih banyak berada di Papua Selatan bagian Utara dan di Laut Arafura. MCC yang terjadi di laut memiliki rata-rata luasan awan yang lebih besar dibandingkan MCC yang terjadi di darat.
2. Distribusi temporal MCC yang terjadi lebih aktif pada malam hari. Pertumbuhan dan fase matang fenomena MCC lebih sering terjadi pada malam hari hingga meluruh pada pagi hari. Secara keseluruhan fenomena MCC memiliki rata-rata durasi masa hidup selama 8-14 jam. Fenomena MCC yang terjadi di darat memiliki rata-rata durasi terlama dibandingkan dengan di laut.
3. Intensitas curah hujan tertinggi dari fenomena MCC yang terjadi di Pulau Papua dan sekitarnya adalah pada musim hujan (DJF) yaitu mencapai 64.1 mm/jam. Curah hujan tertinggi dari fenomena MCC yang terjadi di darat termasuk intensitas sedang hingga lebat, sedangkan di laut termasuk intensitas sedang hingga ekstrem.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak, baik secara moril maupun materiil. Maka dari itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan dan penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashley, W. S., Mote, T. L., Dixon, P. G., Trotter, S. L., Powell, E. J., Durkee, J.D., dan Grundstein, A. J. (2003). Distribution of Mesoscale Convective Complex Rainfall in the United States, *Monthly Weather Review*. Vol 131 no.12. pp. 3003-3017.
- Bessho, K., Date, K., dan Hayashi, K. (2016). An Introduction To Himawari-8/9 — Japan's New-Generation Geostationary Meteorological Satellites. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. pp. 151–183.
- Blamey., R.C., dan Reason., C.J.C. (2012). Mesoscale Convective Complexes over Southern Africa, *Department of Oceanograph. University of Cape Town*. South Africa. pp. 753–764.
- BMKG. (2020). Prosedur Standar Operasi Pengelolaan Informasi Peringatan Dini Cuaca Ekstrem Nowcasting Dan Mekanisme Koordinasi Ketika Terjadi Bencana Akibat Cuaca Ekstrem. HK.06.00/005/KMU/XII/2020.
- BMKG (2022). Pemutakhiran Zona Musim Indonesia Periode 1991-2020. *Kedeputian Bidang Klimatologi*. pp. 42–50.

- Carvalho, L.M.V., dan Jones, C. (2001). Satellite Method To Identify Structural Properties Of Mesoscale Convective Systems Based On The Maximum Spatial Correlation Tracking Technique (Mascotte). *University of San Paul, Brazil*. Vol 40. pp. 1683–1701.
- Hardani, H., Sukmana, J., dan Fardani, R. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. *Pustaka Ilmu*, pp. 54–55, 238–239.
- Houze, R.A. (2014). Mesoscale Convective Systems. *International Geophysics*. Academic Press. pp. 237–286.
- Maddox, R. A. (1980). MESOSCALE CONVECTIVE COMPLEXES. *American Meteorological Society*. Vol. 61. pp 1374-1387.
- Miller, D., dan Fritsch, J. M. (1991). Mesoscale Convective Complexes In The Western Pacific Region. *Monthly Weather Review*. American Meteorology Society. pp. 2978–2992.
- Muhlis, A., dan Mulsandi, A. (2017). Distribusi Spasial Dan Temporal Mesoscale Convective Complex (Mcc) Di Indonesia Selama Periode Mjo Menggunakan Citra Satelit. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. pp. 1–7.
- Orlanski, I. (1975). A Rational Subdivision Of Scales For Atmospheric Processes. *Bulletin of American Meteorological Society*. Vol. 56. no.5 pp. 527-530.
- Putri, N.S., Iwabuchi, H., dan Hayasaka, T. (2018). Evolution Of Mesoscale Convective System Properties As Derived From Himawari-8 High Resolution Data Analyses. *Journal of Meteorological Society of Japan*. pp.1–24.
- Saragih, R.W. (2019). Identifikasi Mesoscale Convective Complex (Mcc) Di Wilayah Tual: Studi Kasus Hujan Lebat 18 Januari 2019. *POSITRON*. Vol 9. no 1. pp. 27.
- Septiadi, D., dan Septiadi, Yudhi., N. (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. pp. 73–80.
- Tulak, N., Bungking, Y., dan Huda, H. (2022). Analisis Perioditas Dan Tren Curah Hujan Di Kota Jayapura, Papua Pada Periode 2001-2018. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*. Vol. 23. no.1. pp. 47–54.