

ANALISIS VARIABILITAS CUACA DARI TAIFUN MOLAVE DAN PENGARUHNYA TERHADAP DISTRIBUSI CURAH HUJAN DI LAUT CINA SELATAN (STUDI KASUS 27 - 28 OKTOBER 2020)

WINONA PUSPA BETARI

*Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika,
Jl. Perhubungan I No. 5, Pondok Betung, Pondok Aren, Pd. Betung, Tangerang Selatan, Kota
Tangerang Selatan, Banten 15221*

Abstrak. Pada tanggal 25 Oktober 2020 telah terbentuk siklon tropis di kawasan Laut Cina Selatan, tepatnya di sebelah barat Filipina. Siklon tropis ini dikenal dengan nama Taifun Molave atau Topan Quinta karena intensitasnya yang besar dan berdampak buruk di negara Filipina. Akibat yang ditimbulkan seperti banjir, intensitas hujan sedang hingga lebat, gelombang tinggi, angin kencang, hingga tanah longsor menyebabkan penerbangan dan aktivitas manusia terhambat, kerusakan bangunan, hingga jatuhnya korban jiwa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor pembentuk dari Taifun Molave, intensitas Taifun Molave pada tanggal 28 Oktober 2020, dan pengaruh Taifun Molave terhadap akumulasi curah hujan di Laut Cina Selatan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data reanalisis suhu permukaan laut dan anomali suhu permukaan laut dari NOAA, data Satelit Himawari 8 kanal IR, data gradien tekanan dari BoM, dan data curah hujan dari GSMaP selama periode taifun Molave. Metode yang digunakan adalah teknik Dvorak dan pemetaan spasial dan temporal. Diketahui bahwa suhu permukaan laut tempat terbentuknya Taifun Molave mencapai 30.5°C , dengan anomali suhu permukaan laut mencapai $+2^{\circ}\text{C}$. Intensitas Taifun Molave yang merupakan siklon tropis kategori 2 memiliki T number 5 dengan kecepatan angin 90 knot dan tekanan minimumnya 954 mb. Hal ini menyebabkan distribusi curah hujan mencapai 100 mm/jam yang dapat menyebabkan banjir dan gelombang tinggi ke daratan sekitarnya.

Kata kunci: siklon tropis, metode Dvorak, curah hujan

Abstract. On October 25, 2020, a tropical cyclone was formed in the South China Sea, to be precise, to the west of the Philippines. This tropical cyclone is known as Typhoon Molave or Hurricane Quinta because of its high intensity and its devastating impact on the Philippines. The consequences include flooding, moderate to heavy rain intensity, high waves, strong winds, and landslides obstructing flights and human activities, damage to buildings, and even fatalities. The purpose of this study was to determine the forming factors of Molave typhoon, the intensity of Molave typhoon on October 28, 2020, and the effect of Molave typhoon on rainfall accumulation in the South China Sea. The data used in this study are reanalysis data of sea surface temperature and sea surface temperature anomalies from NOAA, 8 IR channel Himawari satellite data, pressure gradient data from BoM, and rainfall data from GSMaP during the Molave typhoon period. The method used is the Dvorak technique and spatial and temporal mapping. It is known that the sea surface temperature where the Molave typhoon was formed reached 30.5°C , with anomalous sea surface temperature reaching $+2^{\circ}\text{C}$. The intensity of the Molave typhoon which is a category 2 tropical cyclone has Tnumber 5 with a wind speed of 90 knots and a minimum pressure of 954 mb. This causes the distribution of rainfall to reach 100 mm/hour which can cause flooding and high waves to the surrounding land.

Keywords: tropical cyclone, Dvorak method, rainfall

1. Pendahuluan

Siklon tropis merupakan gangguan cuaca ekstrim berupa pusaran badai yang terbentuk di atas perairan hangat dengan wilayah perawanan konvektif dengan kecepatan angin maksimum 34 knot yang bertahan sekitar satu minggu. Siklon tropis umumnya terbentuk pada perairan hangat dengan suhu lebih dari $26,5^{\circ}\text{C}$. Angin kencang yang berputar di dekat pusatnya mempunyai kecepatan angin lebih dari 63 km/jam. Pusat dari siklon tropis merupakan daerah dengan kecepatan angin yang rendah dan tanpa awan yang disebut dengan mata siklon. Mata atau pusat siklon dikelilingi oleh dinding mata yang berbentuk cincin dan memiliki ketebalan 16 km dengan kecepatan angin besar dan curah hujan tinggi.

Siklon tropis dapat bertahan selama 3 sampai 18 hari selama siklon tropis masih berputar di perairan hangat. Karena perairan hangat seperti “bahan bakar” bagi siklon tropis, maka yang terjadi ketika siklon tropis memasuki daratan atau perairan dengan suhu lebih dingin maka akan melemah atau punah. Sumber tenaga siklon tropis lainnya adalah gaya coriolis dan gaya gravitasi yang memberikan sistem sirkulasi terpisah melalui berbagai tahap perkembangan. Kebanyakan siklon tropis terbentuk di lintang 10° sampai 20° dari ekuator. Berkaitan dengan fungsi lintang dengan gaya coriolis, semakin besar nilai lintang, maka semakin besar nilai gaya coriolis yang membentuk suatu siklon tropis. Namun, sebagian besar siklon tropis (67%) terjadi di Belahan Bumi Utara (BBU).

Taifun Molave atau Taifun Quinta merupakan siklon tropis kuat yang terletak di sebelah barat Filipina pada 13.5° LU dan 113.4° BT. Tercatat sebagai siklon tropis kuat yang berdampak di Filipina dan Vietnam yang berlangsung dari 25 Oktober 2020 sampai 29 Oktober 2020. Dampak terjadinya Taifun Molave berupa hujan dengan intensitas sedang hingga deras, tanah longsor, gelombang badai, dan angin kencang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variabilitas cuaca dan pengaruh taifun Molave terhadap distribusi curah hujan di Laut Cina Selatan.

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian meliputi:

Data suhu permukaan laut

Data suhu permukaan laut pada tanggal 28 Oktober 2020 di perairan sekitar Filipina dengan koordinat 0° - 20° LU dan 100° - 125° BT. Data ini diperoleh dari website NOAA melalui www.psl.noaa.gov.

Data yang diperoleh dalam format NetCDF kemudian diolah menggunakan aplikasi Grads untuk membuat peta kontur suhu permukaan laut dan peta kontur anomali suhu permukaan laut.

Data satelit siklon tropis

Data Taifun Molave pada tanggal 27 Oktober 2020 sampai 28 Oktober 2020. Data tersebut diambil dari data satelit Himawari 8 band 13 yang berisi data awan dengan menggunakan citra IR.

Data satelit kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi SATAID untuk diidentifikasi pusat siklon, bentuk, intensitas, dan juga tekanan minimumnya dengan teknik Dvorak.

Data pengamatan udara atas

Data pengamatan udara atas diambil dari Stasiun Cuaca Tanay di Filipina yang berlokasi tidak terlalu jauh dari tempat terjadinya Taifun Molave. Data berisi indeks [labilitas atmosfer pada tanggal 27 Oktober 2020 dan 28 Oktober 2020](#) pukul 12 UTC yang diunduh melalui www.weather.uwyo.edu.

Analisis udara atas meliputi indeks CAPE (*Convective Available Potential Energy*), Indeks K, Indeks L (*Lifted Index*), TT (*Total Totals Index*), dan SWEAT (*Severe Weather Threat*).

Data tekanan permukaan laut rata-rata (*Mean Sea Level Pressure*)

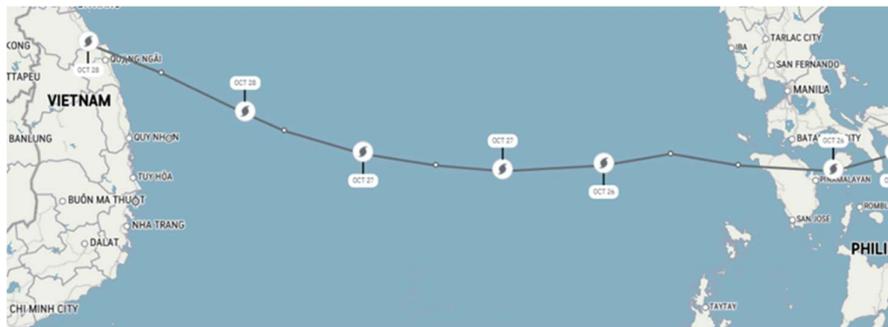
Data tekanan permukaan laut rata-rata pada tanggal 28 Oktober 2020 yang diunduh dari www.bom.gov.au/australia/charts/archive/index.shtml berisi informasi gradien tekanan di sekitar Laut Cina Selatan.

Data distribusi curah hujan

Data distribusi curah hujan di perairan antara Filipina dan Vietnam yang didapatkan dari *Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP)*. Data tersebut berupa distribusi curah hujan pada tanggal 27 Oktober 2020 dan 28 Oktober 2020.

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian terletak pada koordinat 0° - 20° LU dan 100° - 125° BT, berlokasi di antara negara Filipina dan Vietnam, tepatnya di perairan Laut Cina Selatan.



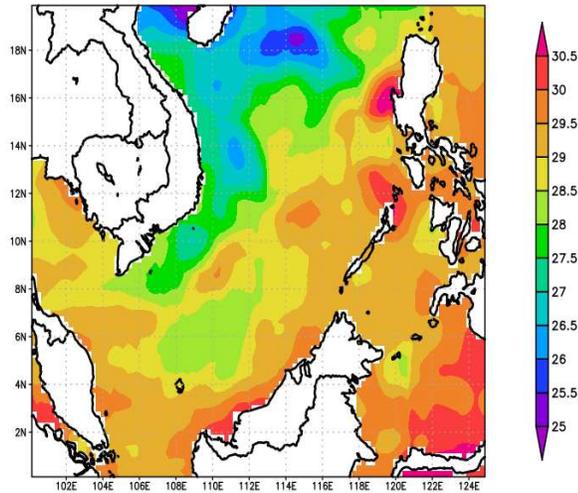
Sumber: <https://www.accuweather.com/en/hurricane/west-pacific/molave-2020>

3. Hasil dan Pembahasan

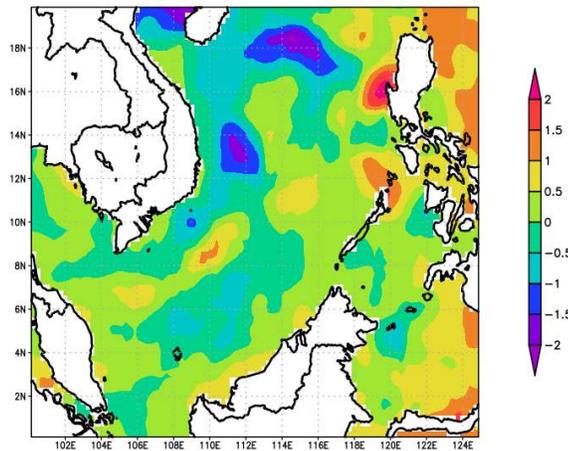
Analisis suhu permukaan laut

Gambar 1 menunjukkan suhu permukaan laut di sekitar perairan Filipina berada di rentang suhu $28,5^{\circ}\text{C}$ – $30,5^{\circ}\text{C}$. Kondisi ini memenuhi syarat terbentuknya siklon tropis di perairan hangat dengan suhu mencapai $26,5^{\circ}\text{C}$. Namun kondisi suhu permukaan laut di sekitar Vietnam berada di rentang

25°C – 27,5°C. Di perairan dekat Vietnam, Taifun Molave akan segera melemah dan punah karena suhu perairan yang tidak memenuhi syarat pembentukan siklon tropis.



Gambar 1. Kontur suhu permukaan laut 28 Oktober 2020



Gambar 2. Kontur anomali suhu permukaan laut 28 Oktober 2020

Pada Gambar 2 terdapat anomali suhu permukaan laut yang cukup berbeda di wilayah perairan sekitar Filipina dan Vietnam. Anomali suhu yang terjadi di sekitar perairan Filipina sebesar 0,5 sampai 2. Peningkatan suhu drastis yang terjadi dapat menyebabkan terbentuknya siklon tropis di perairan tersebut. Namun anomali suhu di perairan Vietnam menunjukkan -0,5 sampai -2 sehingga hal ini akan menyebabkan punahnya siklon tropis yang akan memasuki perairan tersebut.

Analisis data udara atas

Berdasarkan analisis data udara atas pada tanggal 27 Oktober 2020 di Filipina (pada saat kejadian Taifun Molave) dan tanggal 28 Oktober 2020 di Vietnam (pada saat kejadian melemah dan punah Taifun Molave) menunjukkan perbedaan indeks labilitas atmosfer.

Tabel 1. Indeks labilitas atmosfer di Filipina (27) dan Vietnam (28)

Tanggal	CAPE	TT	LI	KI	SWEAT
27	478,49	43,10	-1,42	35,50	243,25
28	176,83	36,50	0,59	34,30	309,29

Pada indeks CAPE menunjukkan jumlah gaya apung yang dimiliki oleh parsel udara untuk bergerak naik ke atas. Semakin besar nilai CAPE, maka semakin besar potensial terjadinya cuaca buruk maupun ekstrem. Pada tanggal 27 Oktober pada saat terjadi taifun Molave di sekitar perairan Filipina menunjukkan nilai CAPE sebesar 478,49. Nilai ini lebih besar dibandingkan nilai CAPE sebesar 176,83 pada tanggal 28 Oktober pada saat Taifun Molave melemah dan punah di sekitar perairan Vietnam. Hal ini menunjukkan potensi terjadinya cuaca buruk di Filipina akibat besarnya nilai gaya apung untuk bergerak naik ke atas yang ditandai dengan adanya Taifun Molave di wilayah tersebut.

Pada indeks TT (Total Totals Index) merupakan indeks yang mewakili kemungkinan terjadinya cuaca ekstrem. Nilai TT pada tanggal 27 sebesar 43,10 menunjukkan kemungkinan terjadinya TS (*thunderstorm*). Nilai indeks LI (Lifted Index) merupakan perbedaan suhu pada lapisan 500 hPa yang diamati dengan suhu parsel udara yang naik ke lapisan 500 hPa dari dekat permukaan. Nilai LI dengan hasil negatif menunjukkan ketidakstabilan atmosfer. Pada tanggal 27 Oktober, nilai LI sebesar nilai -1,42 menunjukkan adanya ketidakstabilan atmosfer.

Pada indeks K biasanya digunakan untuk mengidentifikasi daerah konvektif atau daerah penghasil hujan lebat. Nilai KI pada tanggal 27 sebesar 35,5 menunjukkan kemungkinan terjadinya *thunderstorm* lebih dari 80%. Untuk nilai SWEAT menunjukkan kemungkinan terjadi cuaca eskترم. Pada tanggal 27 menunjukkan nilai SWEAT yang lebih kecil dibandingkan tanggal 28. Hal ini menunjukkan cuaca buruk yang dihasilkan dari Taifun Molave mulai meninggalkan perairan Filipina dan memasuki perairan Vietnam.

Indeks labilitas atmosfer pada tanggal 27 Oktober 2020 (Filipina) memiliki intensitas lemah karena melemahnya intensitas dari taifun Molave. Pada tanggal 28 Oktober 2020 (Vietnam) kemungkinan terjadi cuaca buruk sangat kecil walaupun indeks SWEAT memiliki nilai yang cukup besar yang mengindikasikan adanya cuaca buruk di masa mendatang. Dalam hal ini, Taifun Molave akan masuk dan punah di wilayah tersebut

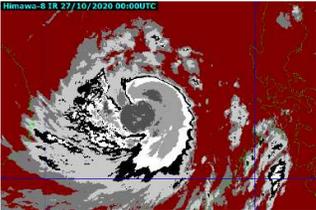
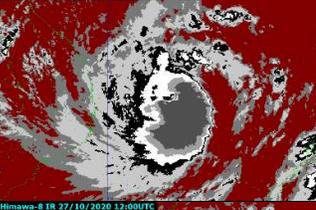
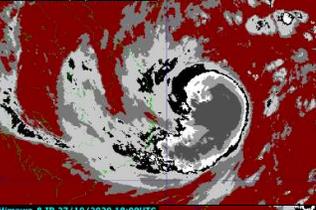
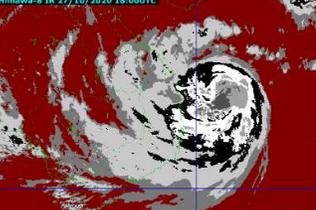
Analisis Taifun Molave 28 Oktober 2020

Dari hasil pengolahan citra satelit IR, perkembangan Taifun Molave pada tanggal 27 Oktober 2020 sampai 28 Oktober 2020 mengalami pelemahan. Hasil citra satelit akan dianalisis menggunakan metode Dvorak akan menghasilkan Tnumber yang memiliki nilai kecepatan angin dan tekanan minimum.

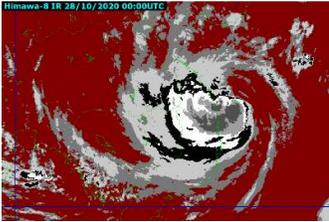
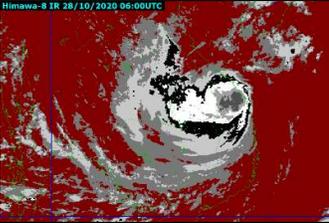
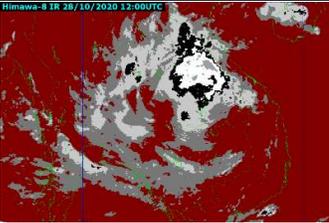
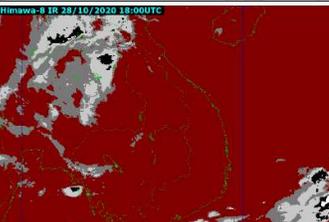
Analisis Tnumber Taifun Molave memiliki nilai 5 sehingga memiliki nilai kecepatan angin sebesar 90 knot dengan tekanan minimum 954 mb. Berdasarkan metode Dvorak, Taifun Molave tanggal 28 Oktober masuk ke dalam siklon tropis kategori 2.

Pada Tabel 2 terlihat pelemahan mata siklon pada tanggal 28 Oktober 2020 pada pukul 06.00 UTC dan semakin mengecil pada pukul 12.00 UTC dan menghilang pada pukul 18.00 UTC.

Tabel 2. Perkembangan bentuk Taifun Molave pada tanggal 27 Oktober 2020

Tanggal	Waktu (UTC)	Perkembangan Bentuk Siklon Tropis
27	00.00	
	06.00	
	12.00	
	18.00	

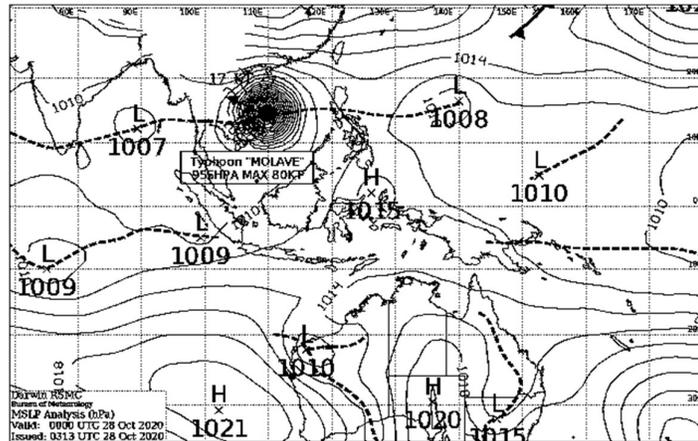
Tabel 3. Perkembangan bentuk Taifun Molave pada tanggal 28 Oktober 2020

28	00.00	
	06.00	
	12.00	
	18.00	

Tabel 4. Tabel analisis Taifun Molave dengan metode Dvorak

Tanggal	DTnumber	MET	PT	FTnumber
27	3,5	-	-	-
Tanggal	DTnumber	MET	PT	FTnumber
28	3,5	2,5	5	5

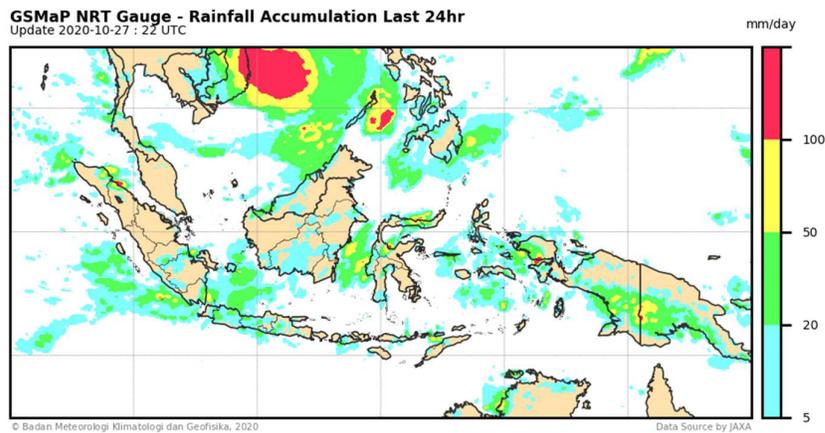
Analisis tekanan permukaan laut rata-rata



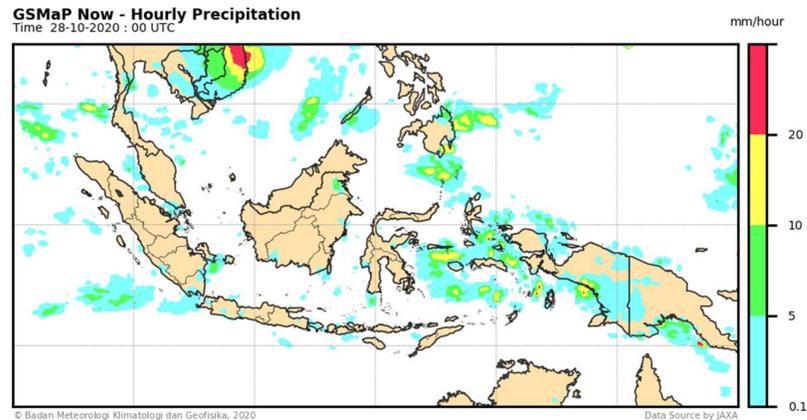
Gambar 3. Gradien tekanan di Laut Cina Selatan

Terdapat pusat tekanan rendah di sebelah timur Filipina sebesar 1008 mb dan di Vietnam sebesar 1007 mb. Kemudian pusat tekanan rendah pada Taifun Molave di sebelah barat Filipina menunjukkan data kecepatan angin sebesar 80 knot dan tekanan minimum sebesar 955 mb. Data ini sesuai dengan perhitungan menggunakan analisis metode Dvorak.

Analisis curah hujan



Gambar 4. Distribusi curah hujan 27 Oktober 2020



Gambar 5. Distribusi curah hujan 28 Oktober 2020

Peta akumulasi curah hujan pada tanggal 27 Oktober 2020 dan 28 Oktober 2020 di Laut Cina Selatan menunjukkan curah hujan mencapai 100 mm/jam.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dapat diketahui bahwa Taifun Molave termasuk kedalam siklon tropis kategori 2 yang memiliki kecepatan 90 knot dengan tekanan minimum sebesar 954 mb.

Taifun Molave dipicu oleh suhu permukaan laut yang hangat dan terbentuk di lintang lebih dari 5°C untuk membentuk gaya coriolis yang besar. Gradien tekanan di sekitar Taifun Molave merupakan daerah bertekanan rendah dengan pusatnya tepat di Taifun Molave. Proses pelemahan Taifun Molave terjadi ketika taifun mulai memasuki perairan dekat Vietnam dengan suhu dibawah 27,5°C.

Analisis yang dilakukan pada Taifun Molave menghasilkan poin-poin berikut:

1. Taifun Molave terbentuk akibat suhu permukaan laut berada di rentang suhu 28,5°C – 30,5°C dan memiliki anomali suhu permukaan laut sebesar +0,5 sampai +2..
2. Lokasi terbentuknya Taifun Molave berada pada 13,5° LU dan 113,4° BT. Hal ini berkaitan dengan fungsi lintang yang berbanding lurus dengan gaya coriolis pembentuk siklon tropis. Semakin besar fungsi lintang, maka semakin besar nilai gaya coriolis yang membentuk siklon tropis.
3. Atmosfer di sekitar wilayah Filipina dan Vietnam labil walaupun masih dalam intensitas yang lemah. Hal ini menunjukkan terjadinya cuaca buruk di kedua wilayah tersebut.
4. Hasil analisis siklon tropis pada tanggal 28 Oktober menggunakan Satelit Himawari memiliki Final T-Number 5 yang memiliki kecepatan angin sebesar 90 knot dengan tekanan minimum 954 mb.
5. Kecepatan angin dan curah hujan yang dihasilkan dari Taifun Molave memiliki intensitas yang besar.
6. Dampak dari Taifun Molave adalah distribusi curah hujan sebesar 100 mm/hari pada tanggal 27 Oktober 2020 dan 28 Oktober 2020 di Laut Cina Selatan.

Daftar Pustaka

- [1] Tjasyono, B. (2012). *Meteorologi Indonesia Volume I: Vol. I*.
- [2] Umar Firdiant, D.H.P. (2018). Penentuan Variabilitas Awan Menggunakan Satelit Himawari-8 di Bandara Tunggulwulung sebagai Dampak Fenomena Siklon Tropis Cempaka. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(2), 117–126. <https://doi.org/10.24198/jiif.v2i2.19715>
- [3] Prasetya, R., As'ari, A., & Dayantolis, W. (2014). Analisis Dampak Siklon Tropis Nangka, Parma dan Nida pada Distribusi Curah Hujan di Sulawesi Utara. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 10(1), 1.
- [4] Habibie, M. N., Noviati, S., & Harsa, H. (2018). Pengaruh Siklon Tropis Cempaka Terhadap Curah Hujan Harian di Wilayah Jawa dan Madura. *Meteorologi Dan Geofisika*, 19(01), 1–11.
- [5] Djazim Syaifullah, M. (2012). *Siklon Tropis, Karakteristik Dan Pengaruhnya Di Wilayah Indonesia Pada Tahun 2012*.
- [6] Haryani, N. S., & Zubaidah, A. (2012). Dinamika Siklon Tropis Di Asia Tenggara Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Teknologi*, 29(324), 54–60.