

PENGARUH PROPAGASI MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO) DI BENUA MARITIM INDONESIA (BMI) TERHADAP SIKLUS DIURNAL DINAMIKA ATMOSFER DAN CURAH HUJAN DI PROVINSI PAPUA TAHUN 2018

THE INFLUENCE OF MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO) PROPAGATION OVER INDONESIAN MARITIME CONTINENT (IMC) ON THE DIURNAL CYCLE OF ATMOSPHERIC DYNAMICS AND RAINFALL IN PAPUA PROVINCE IN 2018

Finnyalia Napitupulu^{1,*}, Septiana Monicasari², dan Sri Dewi Sundari³

1) Balai Besar Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Wilayah V - Jayapura, Jln. Raya Abepura Entrop No. 1 Jayapura Selatan, Kota Jayapura, 99224

*Email: finny.alia.n70@gmail.com

ABSTRAK

Madden Julian Oscillation (MJO) merupakan gelombang sub-musiman yang berpropagasi dari Samudera Hindia menuju Samudera Pasifik dan ditandai dengan meningkatnya curah hujan. Fenomena MJO dapat memberikan dampak yang sangat kuat terhadap kondisi cuaca pada wilayah tropis yang dilewatinya. Wilayah Papua merupakan wilayah yang terletak di sebelah timur Indonesia dan berbatasan langsung dengan Samudera Pasifik serta sebagai tempat yang dilalui oleh MJO. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari propagasi MJO aktif di fase 3 hingga fase 6 terhadap siklus diurnal dinamika atmosfer serta curah hujan di Papua. Berdasarkan data reanalysis ECMWF, GSMaP, dan curah hujan observasi didapatkan bahwa dari periode fase yang diamati, propagasi curah hujan di Benua Maritim Indonesia mulai terlihat pada fase 3 kemudian bergerak dari barat ke timur dengan perubahan intensitas curah hujan pada setiap fase MJO aktif. Pada siklus diurnal, konvektivitas yang kuat dan curah hujan yang tinggi di wilayah Papua pada fase 3 dan 4 terjadi penurunan intensitas curah hujan sedangkan pada fase 5 dan 6 terdapat adanya peningkatan intensitas curah hujan dimana curah hujan tertinggi terjadi pada dini hari. Curah hujan menjalar dari barat ke arah timur, yang dilihat dari peningkatan intensitas curah hujan di wilayah sebelah barat kemudian diikuti wilayah yang terletak sebelah timur Provinsi Papua.

Kata kunci: MJO, Propagasi, Siklus Diurnal, Curah Hujan, Papua

ABSTRACT

Madden Julian Oscillation is a sub-seasonal wave that propagates from the Indian Ocean to the Pacific Ocean which is marked by increasing rainfall. The MJO Phenomenon could have a strong impact on weather conditions in the tropical areas it passes. Papua is an area that is located in the eastern part of Indonesia which is near the Pacific Ocean. It is the area MJO passes through. Therefore, this study aims to determine the effect of active MJO propagation in phases 3 to phase 6 on the diurnal cycle of atmospheric dynamics and rainfall in Papua. Based on ECMWF reanalysis data, GSMaP data, and precipitation observations data were obtained from the observed phase period that rainfall propagation in the Indonesian Maritime Continent which is observed in phase 3, moving from west to east with changes in rainfall intensity at each active MJO Phase. In the diurnal cycle, intense convective and high rainfall occurs in the early morning. The rain propagates from west to east, which can be seen from the increase of rainfall intensity in the western of Papua, followed by areas in the eastern of Papua Province.

Keywords: MJO, Propagation, Diurnal Cycle, Rainfall, Papua

1. Pendahuluan

Madden Julian Oscillation (MJO) merupakan fenomena osilasi *intraseasonal* atau sirkulasi atmosfer skala regional dengan periode osilasi kurang lebih 30 - 60 hari yang bergerak dari Samudera Hindia menuju Samudera Pasifik Tengah dan terjadi di lapisan troposfer wilayah tropis (Madden dan Julian, 1972). Fenomena MJO bergerak ke arah timur bersama angin baratan (*westerly wind*) di sepanjang ekuator yang dimana selalu diikuti oleh awan konvektif. Sirkulasi ini yang dapat menyebabkan peningkatan curah hujan sehingga memberikan dampak yang sangat kuat terhadap kondisi cuaca pada wilayah tropis yang dilewatinya (Evana et al, 2008).

Menurut penelitian Hidayat dan Kizu (2009), Benua Maritim Indonesia (BMI) merupakan salah satu wilayah tropis yang termasuk kedalam daerah penjalaran MJO pada fase 3, fase 4, dan fase 5 sehingga kondisi cuaca di BMI dipengaruhi oleh adanya penjalaran MJO yang pembentukannya berada di Samudera Hindia. Saat MJO mulai aktif pada fase 3, fase 4 dan fase 5 anomali curah hujan bernilai positif secara keseluruhan di wilayah Indonesia sehingga menyebabkan kenaikan jumlah curah hujan di atas normal pada fase tersebut (Peatman dkk, 2014). Selain itu, pada penelitian Haryanto dkk. (2018), MJO ditandai dengan meningkatnya curah hujan pada wilayah tropis yang teramati di atas Samudera Hindia dan Samudera Pasifik dan mempengaruhi seluruh troposfer di wilayah tropis terutama di Samudera Hindia dan di Samudera Pasifik. Posisi BMI tersebut menyebabkan proses cuaca yang terjadi di BMI memiliki siklus diurnal yang menonjol dengan perbedaan aktivitas konvektif yang signifikan antara wilayah daratan dan lautan

(Oh et al., 2011). Penelitian yang menghubungkan siklus diurnal dan fase MJO dilakukan di wilayah Lampung oleh Maharani dan Rejeki (2021) menunjukkan bahwasannya konvektivitas yang kuat dan curah hujan tinggi terjadi di Perairan pada dini hari hingga pagi hari pukul 00 – 06 LT dan 06 – 12 LT kemudian masuk ke pesisir pada siang hari pukul 12 – 18 LT dan sampai di daratan pada malam hari pukul 18 – 00 LT. Penelitian lain yang serupa juga dilakukan oleh Syafrijon (2013) untuk wilayah Kotatabang dan hasil dari penelitian tersebut menunjukkan kejadian hujan dominan terjadi pada sore hingga malam hari.

Perbedaan insolasi (*incoming solar radiation*) pada siang hari dan malam hari membentuk perbedaan suhu antara daratan dan lautan, akibatnya pada siang hari aktivitas konvektif terjadi di atas daratan, sedangkan pada malam hari aktifitas konvektif terjadi di atas lautan (Lu dan Wang, 2019). Perbedaan insolasi tersebut menunjukkan adanya siklus diurnal yang kuat di BMI (Nesbitt dan Zipser, 2003). MJO dapat menjadi sumber utama adanya variasi siklus diurnal kondisi atmosfer sebagai proses konvektivitas dan curah hujan di BMI (Peatman et al., 2014).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka diperlukan penelitian mengenai pengaruh propagasi MJO secara diurnal terhadap kondisi atmosfer dan curah hujan di wilayah Papua sebagai salah satu bagian dari BMI. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam prediksi hujan dan peringatan dini di wilayah Provinsi Papua.

2. Data dan Metode

2.1. Data

Data yang digunakan adalah indeks RMM1 dan RMM2 dalam bentuk diagram Fase MJO digunakan untuk identifikasi MJO aktif dan kuat dari Fase 3-6 diperoleh dari *Bureau of Meteorology Australia*. Data curah hujan observasi setiap 6 jam selama tahun 2018 yang digunakan untuk melihat siklus diurnal curah hujan ketika MJO aktif dan kuat di Fase 3 - 6. Data curah hujan setiap jam dari *Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP)* dengan resolusi spasial 0.10 x 0.10 selama tahun 2018 digunakan untuk melihat propagasi dan distribusi curah hujan secara spasial selama MJO aktif dan kuat di Fase 3 - 6. Data *reanalysis ERA5 European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF)* parameter divergensi dan kelembaban relatif (RH) dengan resolusi temporal per jam selama tahun 2018 untuk lapisan 850 mb dan 500 mb dengan resolusi spasial 0,125° x 0,125°. Parameter divergensi dan kelembaban relatif digunakan untuk melihat kondisi dinamika atmosfer sebagai aktivitas konvektif ketika MJO aktif Fase 3 - 6.

2.2. Metode

Identifikasi kejadian MJO dilakukan dengan melakukan filterisasi tanggal kejadian MJO kategori aktif kuat pada fase 3 - 6 yang terjadi berturut – turut berdasarkan data RMM1 dan RMM2. Tanggal kejadian MJO yang sudah teridentifikasi kemudian dijumlahkan hari kejadian MJO aktif kuat untuk masing – masing fase. Selanjutnya, dilakukan pengkompositan data secara global (15° LU - 15° LS dan 40° BT - 160° BB) untuk masing – masing parameter divergensi, kelembaban relatif, dan curah hujan GSMaP sesuai dengan jumlah hari kejadian MJO aktif kuat pada tiap fase 3 - 6. Peta komposit global tersebut digunakan untuk menganalisis penjalaran MJO fase 3 - 6.

Kemudian, dilakukan juga analisa terhadap rata – rata komposit curah hujan GSMaP wilayah Papua setiap 6 jam yaitu dini hari (00.00 - 06.00 LT), pagi hari (06.00 - 12.00 LT), siang hari (12.00 - 18.00 LT), dan malam hari (18.00 - 00.00 LT). Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh MJO terhadap proses diurnal. Data curah hujan observasi akan dibuat grafik frekuensi kejadian hujan per 6 jam untuk setiap fase.

3. Hasil dan Pembahasan

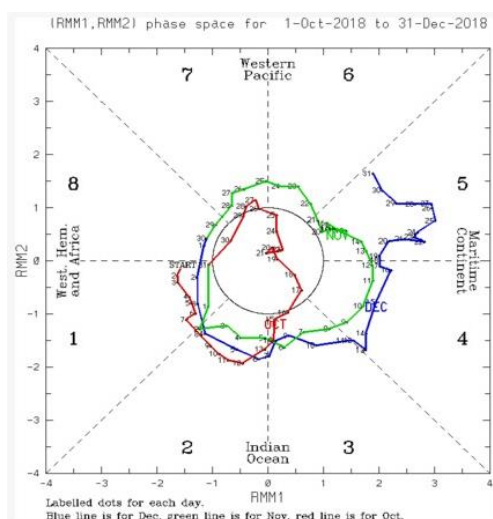
3.1 Pergerakan MJO Fase 3 – 6 di Benua Maritim Indonesia

Gambar 1 menunjukkan siklus MJO kuat dan aktif selama bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019. Pada periode bulan ini, MJO aktif beresilasi sempurna di kedelapan fasenya yaitu dari fase 1 hingga fase 8 yang dimana fase tersebut konsisten berada diluar lingkaran. Penelitian ini berfokus pada MJO aktif mulai dari fase 3 yaitu pada tanggal 7 Desember 2018 dimana posisi awan konvektif memasuki kawasan barat Indonesia hingga fase 6 tanggal 3 Januari 2019 saat awan konvektif telah melewati kawasan timur Indonesia.

Pada saat MJO berada pada fase 3 (Gambar 2 a dan e) menunjukkan adanya area konvektifitas di lapisan 850 mb dan terlihat semakin menguat pada lapisan 500 mb di wilayah Samudera Hindia sebelah barat Sumatera. Saat fase 4 (Gambar 2b dan f) area konvektifitas mulai terlihat memasuki wilayah BMI bagian Barat dan terlihat penyebarannya cenderung merata hingga BMI bagian Tengah.

Pada fase 5 (Gambar 3 c dan g) area konvektifitas terlihat penyebarannya merata di seluruh BMI namun nilainya semakin menguat di wilayah Timur Indonesia hingga Samudera Pasifik bagian Barat dan saat memasuki fase

6 (Gambar 3 d dan h) area konvektifitas terlihat mulai bergeser



kearah Samudera Pasifik bagian Barat.

Gambar 1. Diagram Fase MJO (www.bom.gov.au)

Nilai Kelembapan (RH) di fase 3 pada lapisan 850 mb (Gambar 3a) berkisar antara 70 – 80%, sementara di lapisan 500 mb (Gambar 3e) nilai RH berkisar 65 – 90% dimana RH tertinggi terlihat hampir di sebagian wilayah Perairan Samudera Hindia hingga BMI bagian Barat.

Kemudian pada fase 4 nilai kelembapan yang tinggi mulai menyebar hingga ke wilayah BMI bagian Tengah yaitu Maluku dan Papua bagian Barat. Saat fase 5, kelembapan yang tinggi mulai bergeser menuju wilayah BMI bagian Timur yaitu wilayah Papua hingga Samudera Pasifik Barat dan saat memasuki fase 6 kelembapan yang tinggi hampir dominan terjadi di beberapa wilayah BMI namun terlihat lebih merata terjadi di wilayah Samudera Pasifik Barat.

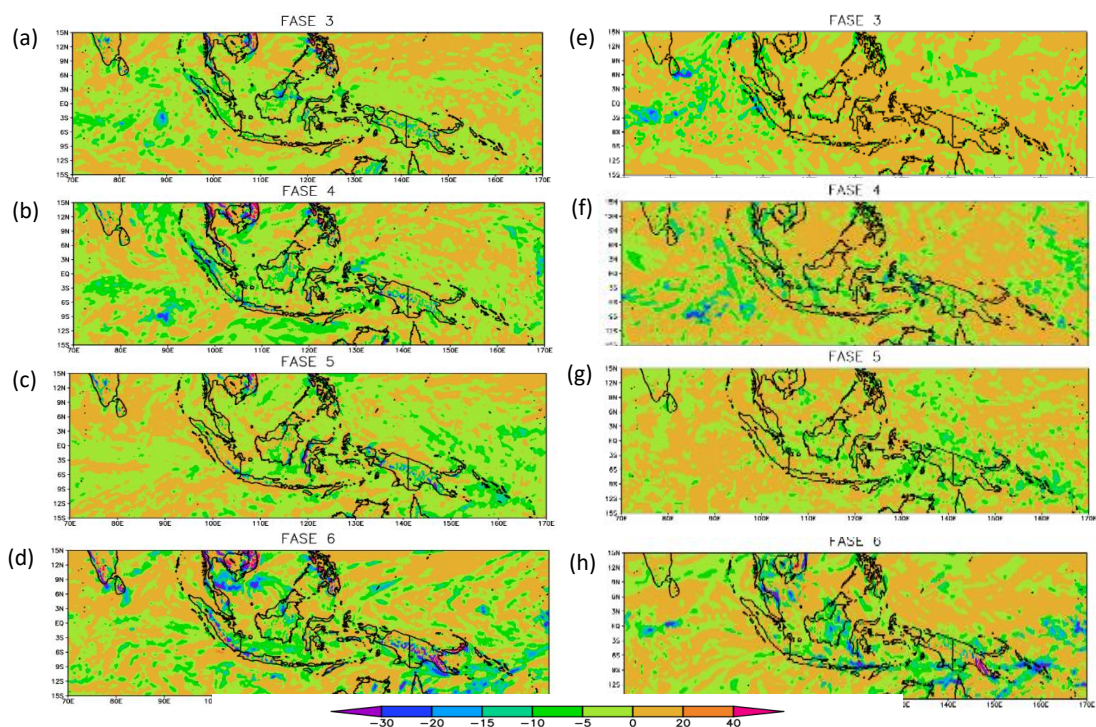
Area dengan konvektifitas dan kelembapan relatif tinggi memberikan pengaruh yang selaras terhadap penjalaran curah hujan saat MJO aktif

kuat. Berdasarkan gambar 4a saat MJO berada pada fase 3, curah hujan dominan terjadi di Samudera Hindia Barat Sumatera dan Pesisir Barat Sumatera. Memasuki Fase 4 gambar 4b curah hujan dominan masih terjadi di wilayah Samudera Hindia Barat Sumatera dan terdapat peningkatan curah hujan di wilayah Laut Jawa hingga Laut Banda. Curah hujan di wilayah Samudera Hindia Barat Sumatera mengalami penurunan saat MJO fase 5 gambar 4c namun sebaliknya terjadi peningkatan curah hujan signifikan di wilayah BMI yaitu mulai dari Wilayah Pesisir Timur Sumatera hingga Samudera Pasifik bagian Barat. Penjalaran saat MJO pada fase 6 curah hujan di wilayah BMI mengalami penurunan signifikan.

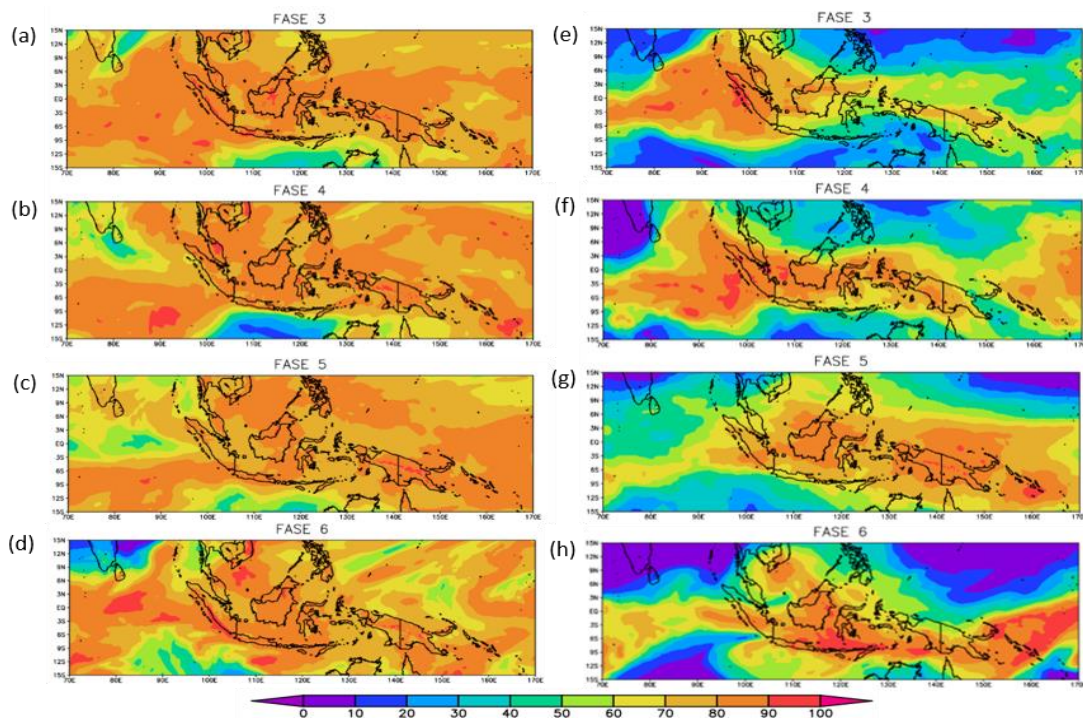
3.2 Siklus Diurnal Wilayah Papua saat MJO Fase 3 – 6

Pada lapisan 850 mb pada gambar 5 menunjukkan nilai kelembapan relatif tertinggi yaitu pada periode 00 - 06 LT di setiap fase MJO. Kemudian mengalami penurunan saat memasuki periode 06 - 12 LT. Saat memasuki periode 12 - 18 LT nilai kelembapan relatif kembali meningkat hingga memasuki periode waktu 18 - 00 LT. Pada saat MJO berada pada fase 5 nilai kelembapan relatif yang ditunjukkan dalam gambar 5 cenderung memiliki nilai paling rendah dibandingkan saat fase MJO lainnya. Namun nilai tersebut masih dalam kategori tinggi karena masih berkisar antara 70 - 100%.

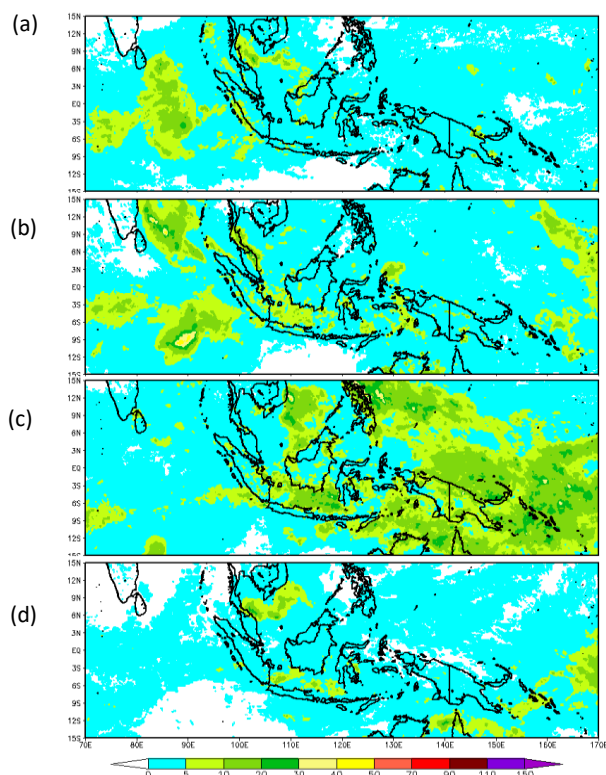
Kelembapan relatif pada lapisan 500 mb terlihat mengalami peningkatan dari fase 3 hingga ke fase 6 (Gambar 6). Pada Fase MJO 4 pukul 00 - 06 LT (Gambar 6a) nilai RH mengalami peningkatan yang signifikan di beberapa wilayah seperti wilayah Pegunungan Tengah hingga Papua bagian Selatan jika dibandingkan dengan nilai RH pada MJO fase 3.



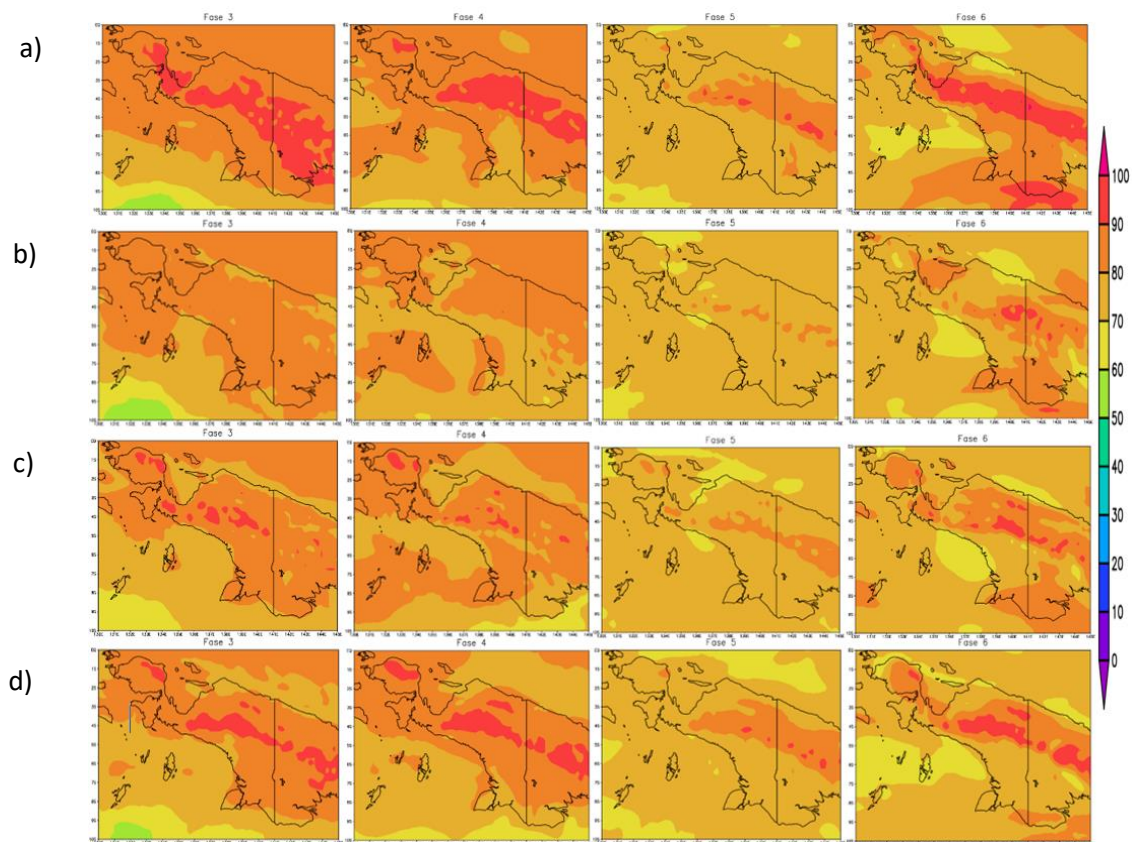
Gambar 2. Divergensi lapisan 850 mb (a, b, c, d), dan 500 mb (e, f, g, h).



Gambar 3. Penjelaran kelembapan (RH) lapisan 850 mb (a - d), dan 500 mb (e - h).



Gambar 4. Curah Hujan ketika MJO a) Fase 3, b) Fase 4, c) Fase 5, d) Fase 6.



Gambar 5. Kelembaban *Relatif* lapisan 850 mb a) Pukul 00 - 06 LT, b) Pukul 06 - 12 LT, c) Pukul 12 - 18 LT, d) Pukul 18 - 00 LT.

Pada fase MJO 3 nilai RH tinggi hanya di wilayah Papua bagian Utara. Memasuki Fase 5 nilai RH relatif tinggi di seluruh wilayah daratan Papua dan kemudian bergeser ke Timur - Tenggara sehingga pada fase MJO 6 terlihat nilai RH tinggi mendominasi di wilayah Pegunungan Tengah Papua dan sebagian wilayah Papua bagian Selatan yaitu Merauke.

Pada pukul 06 - 12 LT RH (gambar 6b) mengalami penurunan disetiap fasenya jika dibandingkan dengan waktu sebelumnya (pukul 00 - 06 LT gambar 6a). RH tertinggi pada periode waktu pukul 06 - 12 LT adalah pada saat fase MJO 6 yang berkisar antara 80 - 100%. Pada fase MJO 3 (Gambar 6b) RH tinggi berkisar antara 70 - 80%. Pada fase MJO 4 RH tinggi berkisar antara 70 - 90% sama ketika fase MJO 5. Pada fase MJO 6 nilai RH yang berkisar antara 80 - 100% mendominasi wilayah Pegunungan Tengah Papua hingga ke Papua bagian Selatan.

Pukul 12 - 18 LT (gambar 6c) nilai RH saat fase MJO 4 mengalami peningkatan diseluruh wilayah daratan Papua yang berkisar antara 60 - 90%. Nilai RH tersebut semakin meningkat saat memasuki fase MJO 5 yakni berkisar antara 70 - 90% dan saat fase MJO 6 berkisar antara 70 - 100%. Pada MJO fase 6 (gambar 6c) nilai RH tinggi mendominasi wilayah Pegunungan Tengah Papua hingga Papua bagian Selatan.

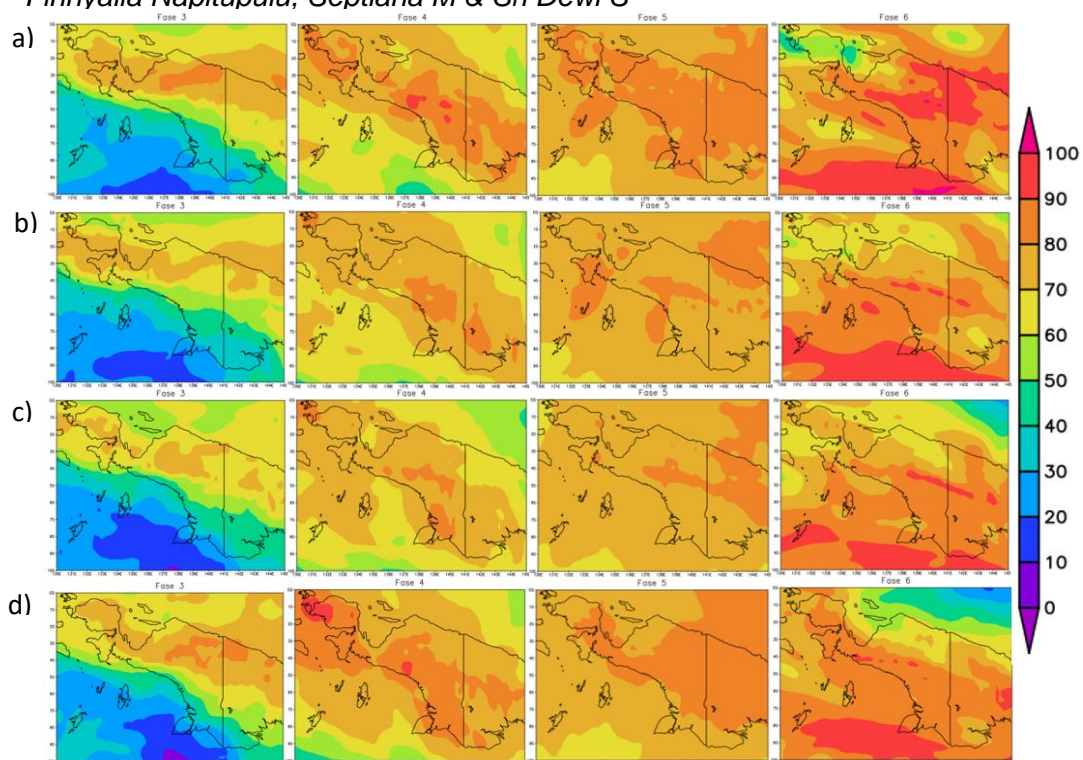
Periode waktu 18 - 00 LT menunjukkan pola yang sama dengan periode waktu sebelum - sebelumnya. Nilai RH mengalami peningkatan dan terlihat bergeser ke arah Timur - Selatan wilayah Papua. Nilai RH terendah di tunjukkan saat fase MJO 3 yang berkisar antara 10 - 90% dan kemudian meningkat pada fase MJO 4 menjadi 70 - 100%. Pada fase MJO 5 RH wilayah Papua meningkat

menjadi berkisar antara 70 - 90%. Fase MJO 6 berkisar antara 50 - 70% untuk wilayah Papua bagian Utara dan 70 - 100% untuk wilayah Pegunungan Tengah Papua hingga Papua bagian Selatan. Terdapat perbedaan pola kelembaban udara antara lapisan 850 dan 500 mb. Pola propagasi dari nilai kelembaban relatif lebih terlihat pada lapisan 500 mb di bandingkan dengan lapisan 850 mb.

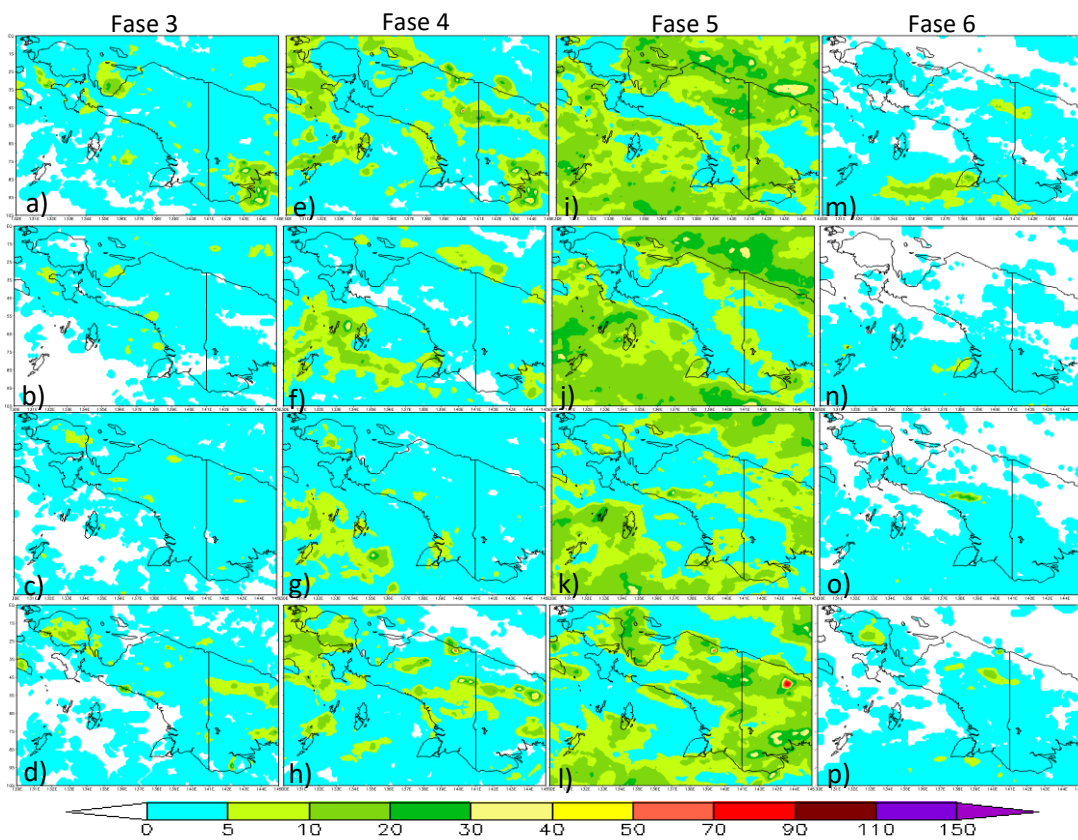
Gambar 7 merupakan curah hujan berdasarkan kondisi diurnal pada fase 3 - 6. Secara umum berdasarkan gambar 7 curah hujan intens terjadi diwilayah daratan maupun Perairan Papua adalah saat fase MJO 5 dan pada seluruh periode waktu 00 - 06, 06 - 12, 12 - 18, dan 18 - 00 (Gambar 7 i, j, k, dan l). Gambar tersebut juga memperlihatkan adanya penjalaran curah hujan ke arah Timur Laut - Timur.

Pada saat MJO berada pada fase 3 (gambar 7 a, b, c, dan d), hujan intens terjadi pada pukul 00 - 06 LT dan berfokus hanya di sekitar area Teluk Cendrawasih hingga ke daratan Nabire dengan intensitas curah hujan berkisar antara 10 - 30 mm. Pada fase 4 (Gambar 7 e, f, g, dan h) terlihat adanya peningkatan sebaran hujan di wilayah daratan Papua dibandingkan saat fase 3. Pada fase 4 ini, hujan intens terjadi saat 00 - 06 LT di sekitar Perairan barat Papua Barat, Papua bagian Utara, dan Pegunungan Tengah Papua bagian Timur dan berpindah ke 18 - 00 LT curah hujan disekitar Perairan Barat Papua sedikit bergeser memasuki wilayah daratan Papua Barat.

Gambar 7 i, j, k, dan l menunjukkan kondisi curah hujan saat MJO fase 5. Pukul 00 - 06 LT (Gambar 7i) curah hujan intens terjadi di sebagian besar wilayah Papua dan juga Perairan Papua dengan intensitas hujan berkisar antara 10 - 90 mm.



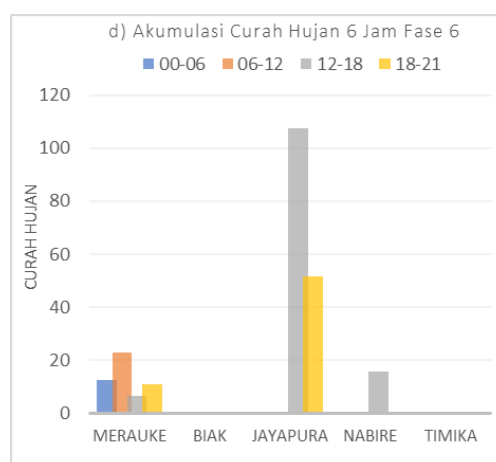
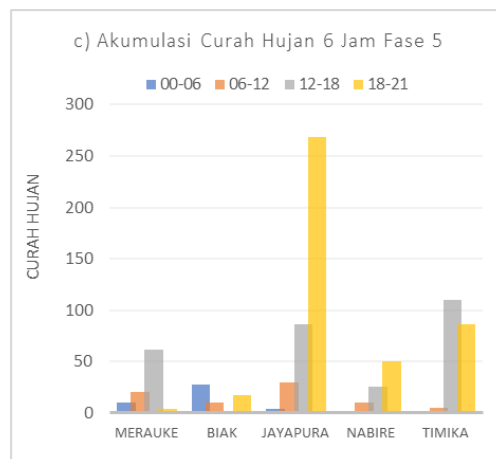
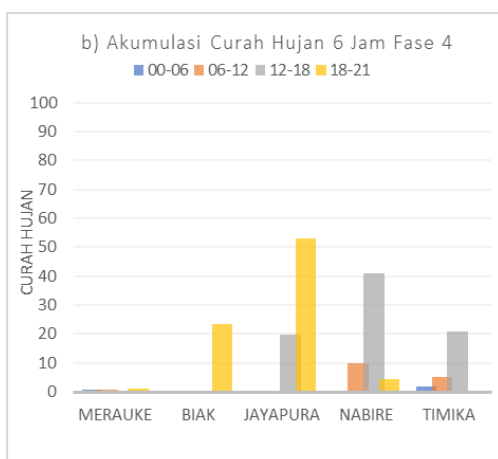
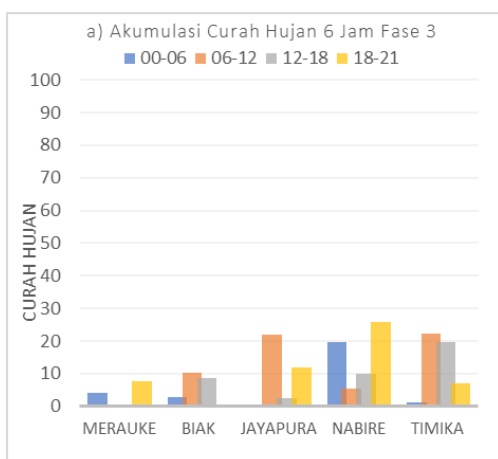
Gambar 6. Kelembaban relatif lapisan 500 mb a) Pukul 00 - 06 LT, b) Pukul 06 - 12 LT, c) Pukul 12 - 18 LT, d) Pukul 18 - 00 LT.



Gambar 7. Curah hujan diurnal a) Pukul 00 - 06 LT, b) Pukul 06 - 12 LT, c) Pukul 12 - 18 LT, d) Pukul 18 - 00 LT.

Kemudian pada 06 - 12 LT dan 12 - 18 LT (gambar 7 j, dan k) hujan intens terjadi di wilayah Perairan dan sedikit bagian daratan Papua dan memasuki periode 18 - 00 LT (Gambar 7 k) hujan kembali intens di wilayah daratan dan hujan di wilayah Perairan menunjukkan adanya penurunan intensitas curah hujan.

Selanjutnya, pada saat fase 6 Gambar 7 m, n, o, dan p hujan tidak lagi intens terjadi di seluruh daratan Papua maupun Perairan sekitar Papua. Curah hujan tinggi terjadi pada pukul 00 - 06 LT di sekitar wilayah Kepulauan Yos Sudarso, Kabupaten Merauke dengan intensitas hujan berkisar antara 5 - 20 mm.



Grafik 1. Grafik Curah Hujan ARG, dan AWS tiap 6 jam pada a) Fase 3, b) Fase 4, c) Fase 5, dan d) Fase 6.

Pada saat MJO di Fase 3 (Gambar 8a), terlihat bahwa setiap wilayah terjadi hujan. Curah hujan paling banyak terjadi pada wilayah Nabire, dan Timika dimana curah hujan tinggi terjadi ketika dini hari yaitu pada pukul 18 - 21 LT dengan curah hujan 5 - 25 mm. Pada fase 4 (Gambar 8b), hujan tidak terjadi pada setiap waktu namun frekuensi hujan semakin meningkat. Curah hujan paling banyak terjadi di wilayah Nabire dan Timika dan terjadi pada dini hari yaitu sebesar 5 - 50 mm. Sementara pada fase 5 (Gambar 8c), terlihat bahwa hujan intens terjadi pada setiap wilayah namun frekuensi hujan semakin meningkat khususnya pada wilayah Jayapura. Curah hujan paling banyak terjadi di wilayah Merauke,

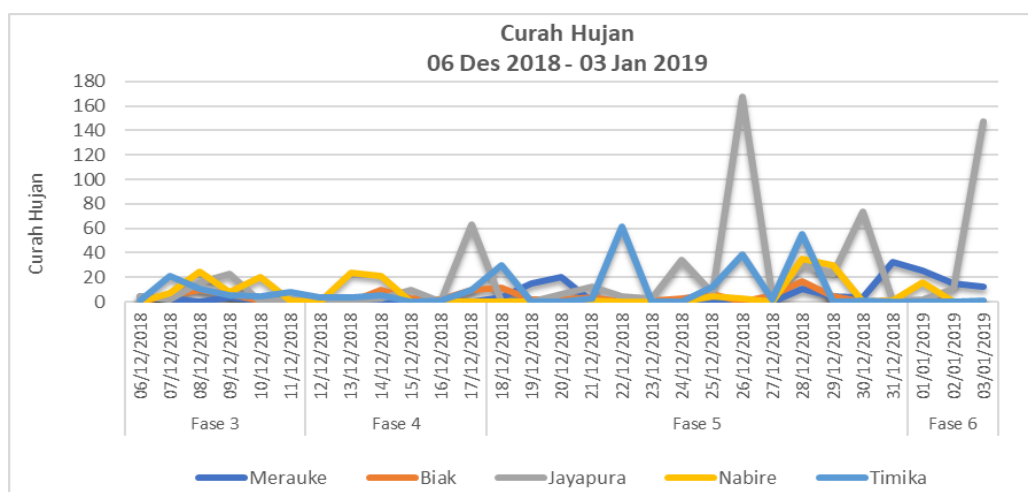
dan Jayapura dimana hujan paling tinggi terjadi ketika dini hari yaitu pukul 18 - 21 LT sebesar 10 - 260 mm. Kemudian pada fase 6 (Gambar 8d), kejadian hujan paling banyak terjadi pada wilayah Jayapura, dan Merauke. Hujan paling tinggi terjadi pada malam hari yaitu pukul 12 - 18 LT sebesar 10 - 120 mm.

Berdasarkan hasil analisis curah hujan menunjukkan pada saat MJO aktif di wilayah Papua, terdapat penjaralan awan konvektif yang kuat dari Barat menuju Timur. Terlihat bahwa saat fase 3 dan fase 4 kejadian hujan tidak sebanyak saat fase 5, dan fase 6. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Madden, R. A., & Julian, P. R. (1972) yang menunjukkan adanya pergerakan curah hujan dari Samudera Hindia ke arah timur di wilayah Pasifik Tropis Barat dan Tengah. Selain itu juga ditandai dengan nilai konvergensi yang kuat serta kelembapan yang cukup tinggi pada lapisan 850 mb hingga lapisan 500 mb. Kondisi tersebut sehingga menyebabkan curah hujan yang tinggi pada dini hari yaitu pada pukul 18 - 21 LT. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Oh et al (2011) yang menyatakan bahwa konvergensi serta *upward* kuat terjadi di daratan pada malam hari dan di lautan pada dini hari.

3.3 Akumulasi Curah Hujan Harian

Pada Gambar 9, menunjukkan curah hujan harian yang didapatkan dari AWS/ARG pada lima wilayah di Papua. Pada grafik terlihat intensitas curah hujan paling banyak terjadi pada Fase 5, dan curah hujan minimum terjadi pada fase 4. Pada Fase 3, umumnya hampir di beberapa wilayah terjadi hujan namun intensitas curah hujan tertinggi terjadi di wilayah Jayapura, dan Merauke. Kemudian pada Fase 4 curah hujan cenderung menurun pada lima wilayah tersebut namun intensitas curah hujan tertinggi masih terjadi di wilayah Jayapura. Sementara itu, pada Fase 5, dan Fase 6 curah hujan mulai terlihat meningkat pada lima wilayah dan curah hujan tertinggi terjadi di wilayah Jayapura.

Berdasarkan analisis diatas, pada kejadian MJO aktif secara spasial propagasi hujan di lima wilayah terjadi pada saat MJO fase 5 menuju fase 6 dan cenderung lebih tinggi pada wilayah Jayapura, dan Merauke. Wilayah Jayapura, dan Merauke merupakan wilayah yang terletak di sebelah Timur Papua, sementara wilayah Nabire, Biak, dan Mimika terletak sebelah Barat. Propagasi curah hujan mulai terjadi pada tanggal 06 Desember 2018 hingga 03 Januari 2019.



Grafik 2. Akumulasi curah hujan harian ARG dan AWS.
BULETIN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

Pada saat MJO aktif di fase 3 yang ditandai dengan curah hujan intensitas ringan hingga sedang kemudian intensitasnya cenderung berkurang saat memasuki fase 4. Pada fase 5, dan 6 intensitas curah hujan semakin meningkat dengan intensitas bervariasi mulai dari intensitas lebat hingga ekstrim. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Madden, R. A., & Julian, P. R. (1972) yang menunjukkan adanya pergerakan curah hujan dari Samudera Hindia ke arah timur di wilayah Pasifik Tropis Barat dan Tengah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terlihat propagasi curah hujan yang bergerak dari barat ke timur memasuki wilayah Benua Maritim Indonesia. Hal ini ditandai pada saat fase 4 konveksi kuat mulai terdeteksi memasuki kawasan Barat Indonesia dan memiliki sebaran yang cenderung merata di BMI bagian Tengah. Kemudian pada fase 5 area konvektifitas kuat terlihat penyebarannya merata di seluruh BMI namun nilainya semakin menguat di wilayah Timur Indonesia hingga Samudera Pasifik bagian Barat.

Wilayah dengan konvektivitas kuat sesuai dengan wilayah dengan curah hujan tinggi. Pada fase MJO 3 curah hujan cenderung tinggi terjadi di Perairan Barat Sumatera, fase MJO 4 curah hujan cenderung terjadi di wilayah Perairan Barat Sumatera hingga memasuki wilayah Perairan sekitar BMI. Kemudian, memasuki fase 5 curah hujan semakin meningkat di wilayah Perairan sekitar BMI hingga ke wilayah bagian Timur Indonesia selanjutnya mengalami penurunan ketika fase 6. Propagasi curah hujan di wilayah Papua secara spasial terlihat pada fase 5.

Berdasarkan siklus diurnal kelembaban relatif pada lapisan 850 dan 500 mb menunjukkan pola berbeda. Pada lapisan 850 mb RH cenderung tinggi di setiap fase MJO dan pada setiap periode waktu. Sebaliknya pada lapisan 500 mb terlihat jelas adanya penjarangan peningkatan nilai RH dari fase 3 hingga fase 5 dan mengalami penurunan ketika fase 6. Perbedaan nilai RH pada setiap lapisan memberikan pengaruh terhadap potensi kejadian hujan.

Curah hujan tinggi berdasarkan siklus diurnal terjadi pada dini hari. Siklus diurnal tersebut mengalami peningkatan saat fase 5 untuk seluruh wilayah daratan dan Perairan Papua. Sebaliknya curah hujan rendah terjadi saat fase 3 dan 4. Pada saat fase 3 dan 4, curah hujan tidak terlalu intens namun terlihat adanya sebaran titik – titik hujan di wilayah daratan Papua. Berdasarkan data curah hujan harian juga terlihat adanya propagasi curah hujan yang bergerak dari Barat ke arah Timur, yang dilihat dari peningkatan intensitas curah hujan yang terjadi di wilayah sebelah Barat dan diikuti sebelah Timur Provinsi Papua.

Daftar Pustaka

- [1] Evana, et.al (2008).
- [2] Haryanto, dkk (2018).
- [3] Hidayat, R., Kizu, S. (2009). Influence of the Madden-Julian Oscillation on Indonesia Rainfall Variability in Austral Summer, *International Journal of Climatology*, 30, pp.1816-1825. doi:10.1002/joc.2005.
- [4] Lu, J., Li, T., dan Wang, L. (2019). Precipitation Diurnal Cycle over the Maritime Continent Modulated by the MJO, *Climate Dynamics*, 53, pp.6489–6501.

- [5] Madden, R. A., & Julian, P. R. (1972). Description of global-scale circulation cells in the tropics with a 40–50 days period, *Journal of The Atmospheric Science*, 29, hal:1109 -1123.
- [6] Maharani, S., Rejeki, H.A. (2021). Pengaruh Propagasi Madden Julian Oscillation (MJO) di Benua Maritim Indonesia (BMI) terhadap Siklus Dirnal Dinamika Atmosfer dan Curah Hujan di Provinsi Lampung Tahun 2018, *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, Vol.22 No.2, pp 71 – 84.
- [7] Nesbitt, S. W., dan Zipser, E. J. (2003). The Diurnal Cycle of Rainfall and Convective Intensity according to Three Years of TRMM Measurements, *Journal of Climate*, 16(10), pp.1456–1475.
- [8] Oh, J. H., Kim, K. Y., dan Lim, G. H. (2011), Impact of MJO on The Diurnal Cycle of Rainfall over The Western Maritime Continent in The Austral Summer, *Climate Dynamics*, Vol.38, pp.1167–1180.
- [9] Peatman, S. C., Matthews, A. J., dan Stevens, D. P. (2014). Propagation of the Madden Julian Oscillation through the Maritime Continent and scale interaction with the diurnal cycle of precipitation, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 140, pp.814–825.