

PENGARUH *EL NINO-SOUTHERN OSCILLATION* (ENSO) DAN *MADDEN-JULIAN OSCILLATION* (MJO) TERHADAP FREKUENSI SIKLON TROPIS DI INDONESIA PADA PERIODE ANGIN MONSUN BARATAN

Yakubos Samoria

Sta. Met. Kelas II Pattimura – Ambon

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Accepted November 27, 2024

Kata Kunci :

ENSO, MJO, Siklon Tropis, Siklon, La Nina, El Nino

Keywords:

ENSO, MJO, Tropical Cyclone, Cyclone, La Nina, El Nino

ABSTRAK

Siklon tropis sudah banyak terjadi di wilayah Indonesia dan sekitarnya, dimana siklon tropis memberikan dampak yang signifikan terhadap situasi atmosfer di wilayah yang dilaluinya. Siklon tropis sendiri telah banyak terjadi di wilayah Indonesia khususnya selama periode angin monsun baratan. El Nino-Southern Oscillation (ENSO) dan Madden-Julian Oscillation (MJO) merupakan faktor yang memodulasi siklon tropis. Tidak semua siklon tropis yang terjadi selama periode angin monsun baratan di dampingi oleh periode ENSO dan MJO yang sama. Sehingga, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui seberapa besar keberadaan ENSO dan MJO mempengaruhi eksistensi siklon tropis yang terjadi selama periode angin monsun baratan di wilayah Indonesia. Berdasarkan data siklon tropis selama periode 1989-2018 telah terjadi sebanyak 363 kali kejadian siklon tropis dengan batasan wilayah penelitian 900 BT – 1600 BT dan 200 LU – 200 LS terdapat 169 kejadian siklon di bumi bagian selatan (BBS) dan 194 kejadian di bumi bagian utara (BBU). Pengelompokan siklon tropis di lakukan sebagai metode untuk mengetahui seberapa besar eksistensi siklon tropis yang terjadi sebagai pengaruh dari keberadaan ENSO dan MJO pada saat terjadinya siklon tropis tersebut. Pada penelitian ini di dapatkan hasil bahwa siklon tropis di BBU wilayah Indonesia lebih banyak terjadi pada periode ENSO (El Nino dan La Nina) yang di saat bersamaan MJO aktif dibandingkan pada periode ENSO yang terjadi tidak bersamaan dengan MJO aktif. Sedangkan pada wilayah BBS wilayah Indonesia siklon tropis lebih dominan terjadi jika ada fenomena La Nina berdampingan pada setiap periode MJO dibandingkan pada periode El Nino berdampingan pada setiap periode MJO.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Koresponden

Yakubos Samoria

Sta. Met. Kelas II Pattimura – Ambon

Email: yakubossamoria18@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan wilayah maritimnya sehingga selanjutnya di sebut Benua Maritim Indonesia (BMI). Wilayah Benua Maritim Indonesia (BMI) sendiri tidak terlepas dari fenomena siklon tropis, baik yang terbentuk di dalam wilayah Indonesia maupun yang terbentuk di luar wilayah Indonesia namun bergerak masuk dan melintasi wilayah Indonesia. Telah banyak kejadian siklon yang tercatat terjadi di wilayah Indonesia dan sekitarnya [1].

Siklon tropis yang terjadi memberikan berbagai dampak yang signifikan terhadap situasi atmosfer di wilayah Indonesia, baik dampak langsung ataupun dampak tidak langsung seperti meningkatnya kecepatan angin, meningkatnya intensitas hujan, dan berbagai bencana lanjutan seperti badai, banjir, gelombang tinggi, hingga tanah longsor [2] [3] [4].

Wilayah Indonesia juga merupakan wilayah yang di lintasi oleh Angin Monsun Baratan atau yang di kenal dengan angin baratan yang membawa massa uap air yang basah. Berdasarkan *history* data, terdapat siklon tropis yang terjadi pada periode angin baratan ini di Wilayah Indonesia, dimana siklon tropis yang terjadi sendiri tidak lepas dari pengaruh *El Nino-Southern Oscillation* (ENSO) dan *Madden-Julian Oscillation* (MJO) yang merupakan faktor yang paling memodulasi aktivitas siklon tropis (Zhang, 2005) (Ho et al, 2006)[5].

Hingga saat ini belum di temukan penelitian yang meneliti tentang apakah semua siklon tropis yang terjadi di wilayah Indonesia yang terjadi pada periode angin baratan ini di pengaruhi oleh ENSO dan MJO sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui eksistensi dari kejadian siklon tropis yang terjadi di wilayah Benua Maritim Indonesia pada musim angin baratan dan seberapa besar pengaruh fenomena ENSO dan MJO dalam memodulasi eksistensi dari kejadian siklon tropis itu sendiri.

2. METODE

Data siklon yang digunakan merupakan data siklon yang didapat dari perusahaan *International Business Machines Corporation* (IBM) dengan sumber data dari *website National Weather Service* (NWS). Sedangkan Data monitoring MJO berupa data *Real-Time Multivariate MJO Series 1* dan *Real-Time Multivariate MJO Series 2* (RMM1 dan RMM2) yang diperoleh dari laman milik Bureau of Meteorology (BoM) Australia. Data indeks ENSO yang dipakai dalam penelitian ini merupakan indeks Nino 3.4 yang dapat digunakan untuk menentukan kuat lemahnya fenomena ENSO. *Oceanic Nino Index* (ONI) diperoleh dari laman milik National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data dengan periode waktu 30 tahun (1989-2018) serta batasan wilayah penelitian 90° BT – 160° BT dan 20° LU – 20° LS yang sudah mencakup wilayah Benua Maritim Indonesia. Perangkat yang digunakan untuk mengolah data siklon, ENSO, dan MJO dalam penelitian ini yaitu Microsoft Exel 2019.

Pengolahan data kejadian siklon tropis di awali dengan mengelompokkan setiap kejadian siklon tropis berdasarkan waktu terjadinya yaitu pada periode Oktober-April dan lokasi terjadinya pada batasan wilayah penelitian, kemudian dilanjutkan dengan mengkategorikan setiap kejadian siklon tropis berdasarkan masing-masing periode ENSO dan MJO dan pada periode ENSO dan MJO yang berdampingan, riset ini dilakukan untuk menemukan apakah keberadaan fenomena MJO dan ENSO turut berpengaruh atau berperan dalam eksistensi siklon tropis pada periode monsun baratan di wilayah Benua Maritim Indonesia dengan memperhatikan history kejadian siklon tropis yang memenuhi syarat dalam batasan-batasan yang di tentukan didalam riset ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada periode monsun baratan frekuensi terjadinya siklon tropis sangat besar, dengan total 363 kejadian siklon tropis selama periode 30 tahun sejak 1989 hingga 2018 di wilayah Benua Maritim Indonesia dan sekitarnya. Jumlah kejadian siklon tropis ini merupakan akumulasi kejadian siklon tropis yang terjadi di wilayah ekuator di sisi utara maupun selatan.

Tabel 1. Jumlah Kejadian Siklon Tropis Di Wilayah Penelitian

Lokasi	Jumlah Siklon
Seluruh Wilayah Penelitian	363
BBU	194
BBS	169

Berdasarkan Table 1, dari total 363 kejadian siklon tropis di batas wilayah penelitian yaitu 90 BT – 160 BT dan 20 LU – 20 LS terdapat 169 kejadian siklon di bumi bagian selatan (BBS) dan 194 kejadian di bumi bagian utara (BBU) dimana jumlah kejadian siklon ini adalah total seluruh siklon yang terbentuk maupun bergerak melintasi batasan wilayah penelitian selama 30 tahun tanpa memperhatikan keberadaan fenomena ENSO dan MJO.

Berdasarkan data pada tabel tersebut frekuensi siklon tropis lebih besar terjadi di sisi utara wilayah penelitian, dimana siklon tropis yang terjadi mencakup beberapa luasan wilayah diantaranya Sebagian wilayah samudera Pasifik Barat, sebagian wilayah Pasifik Tengah, sebagian wilayah Pasifik Timur, dan sebagian wilayah utara Samudera Hindia. Sedangkan siklon yang terjadi di sisi selatan wilayah penelitian meliputi siklon tropis yang terjadi di sebagian wilayah samudera Hindia bagian selatan wilayah Indonesia.

Tabel 1. Frekuensi Siklon Tropis pada masing-masing Periode ENSO dan MJO di Wilayah BBU Indonesia

Periode ENSO dan MJO	Frekuensi Siklon Tropis
El Nino	60
La Nina	63
ENSO Netral	71
MJO Aktif	134
MJO Tidak Aktif	60

Siklon tropis yang terjadi berdasarkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa siklon tropis di Bumi Bagian Utara wilayah Indonesia lebih banyak terjadi pada periode ENSO netral dengan 71 total kejadian dibandingkan pada periode El Nino dengan 60 kejadian maupun La Nina dengan 63 kejadian. Sedangkan pada periode fenomena MJO, siklon tropis lebih dominan terjadi pada periode MJO aktif dengan 134 kejadian, sedangkan pada periode MJO tidak aktif siklon tropis terjadi sebanyak 60 kali. Hal ini menunjukkan kecenderungan tingginya frekuensi siklon tropis terjadi lebih besar pada periode MJO aktif atau pada saat MJO berada pada fase aktifnya dibandingkan pada periode MJO tidak aktifnya selama periode 1989 hingga 2018. Sedangkan pada periode ENSO, data menunjukkan selisih jumlah terjadinya siklon tropis tidak begitu jauh, sehingga tidak dapat membuktikan secara jelas bahwa peluang terjadinya siklon tropis lebih besar pada periode ENSO manapun.

Tabel 3. Frekuensi Siklon Tropis pada Periode ENSO dan MJO yang terjadi berdampingan di Wilayah BBU Indonesia

Periode ENSO dan MJO	Frekuensi Siklon Tropis (BBU)
El Nino – MJO Aktif	44
El Nino – MJO Tidak Aktif	16
La Nina – MJO Aktif	39
La Nina – MJO Tidak Aktif	24

Berdasarkan Tabel 3 ditemukan bahwa frekuensi siklon tropis pada sisi BBU wilayah Indonesia lebih dominan terjadi pada setiap periode ENSO yang berdampingan dengan adanya aktifitas MJO atau MJO aktif. Frekuensi siklon tropis pada periode El Nino yang pada waktu bersamaan juga MJO pada periode aktif menunjukkan telah terjadi sebanyak 44 siklon tropis. Sedangkan pada periode El Nino yang berdampingan dengan MJO tidak aktif data menunjukkan ada 16 kejadian siklon tropis. Pada periode La Nina yang berdampingan dengan fenomena MJO aktif

data siklon tropis menunjukkan frekuensi sebanyak 39 siklon lebih tinggi dibandingkan pada periode La Nina dan MJO tidak aktif yang terjadi sebanyak 24 kali terjadi siklon tropis.

Tabel 4. Frekuensi Siklon Tropis pada masing-masing Periode ENSO dan MJO di Wilayah BBS Indonesia

Periode ENSO dan MJO	Frekuensi Siklon Tropis
El Nino	23
La Nina	61
ENSO Netral	85
MJO Aktif	44
MJO Tidak Aktif	55

Di wilayah Bumi Bagian Selatan Indonesia pada masing-masing periode ENSO dan MJO menunjukkan selisih yang lebih besar pada setiap periode ENSO di bandingkan siklon tropis yang terjadi di wilayah BBU, Dimana siklon tropis pada periode ENSO Netral menunjukkan frekuensi sebanyak 85 siklon tropis telah terjadi di wilayah BBS. Sedangkan siklon tropis yang terjadi pada periode El Nino sebanyak 61 siklon dan pada periode La Nina hanya terjadi sebanyak 23 siklon tropis.

Pada periode MJO, data menunjukkan bahwa siklon tropis pada periode MJO aktif telah terjadi sebanyak 44 kali dan lebih rendah dibandingkan pada periode MO tidak aktif yang berjumlah 55 kali terjadi siklon tropis. Hal ini menunjukkan bahwa pada situasi atmosfer tanpa adanya gangguan ENSO maupun MJO di sisi BBS wilayah Indonesia justru siklon tropis lebih dominan terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa siklon tropis di wilayah BBS lebih cenderung terjadi pada kondisi Dimana ENSO tidak memodulasi situasi atmosfer wilayah Selatan Indonesia. Hal yang sama ditunjukkan dari data siklon tropis pada periode MJO Dimana siklon tropis lebih cenderung terjadi pada periode Dimana MJO tidak memodulasi situasi atmosfer sisi Selatan wilayah Indonesia.

Tabel 5. Frekuensi Siklon Tropis pada Periode ENSO dan MJO yang terjadi berdampingan di Wilayah BBS Indonesia

Periode ENSO dan MJO	Frekuensi Siklon Tropis (BBS)
El Nino – MJO Aktif	17
El Nino – MJO Tidak Aktif	6
La Nina – MJO Aktif	36
La Nina – MJO Tidak Aktif	25

Berdasarkan data siklon tropis pada Tabel 5, dapat ditemukan bahwa siklon tropis lebih dominan terjadi pada setiap periode La Nina yang berdampingan dengan MJO aktif maupun MJO tidak aktif, Dimana pada periode La Nina yang berdampingan dengan MJO aktif, siklon tropis terjadi sebanyak 36 kali, sedangkan pada periode El Nino yang berdampingan dengan fenomena MJO aktif, siklon tropis hanya terjadi sebanyak 17 kali pada periode ini. Pada periode La Nina yang berdampingan dengan MJO tidak aktif, siklon tropis terjadi sebanyak 25 kali kejadian, sedang kan pada periode El Nino yang berdampingan dengan MJO tidak aktif, siklon tropis hanya terjadi sebanyak 6 kali selama periode 30 tahun tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa MJO tidak memodulasi secara kuat peluang terjadinya siklon tropis di wilayah Selatan wilayah Indonesia.

4. KESIMPULAN

Dari riset ini dapat disimpulkan bahwa siklon tropis di Bumi Bagian Utara Wilayah Indonesia dapat terjadi kemungkinan lebih besar pada periode ENSO Netral dan MJO Aktif untuk masing-masing periode ENSO dan MJO. Sedangkan pada periode ENSO dan MJO berdampingan, ditemukan bahwa ENSO (EL Nino/La Nina) yang terjadi bersamaan dengan terjadinya MJO aktif (MJO kuat) lebih dominan dibandingkan pada periode ENSO dan MJO tidak aktif (lemah). Sedangkan untuk Bumi Bagian Selatan Wilayah Indonesia siklon tropis lebih dominan terjadi pada periode ENSO Netral dan MJO Tidak Aktif, kemudian untuk periode ENSO berdampingan dengan MJO, ditemukan bahwa pada periode La Nina didampingi dengan fenomena MJO aktif maupun MJO tidak aktif lebih dominan dibandingkan pada periode El Nino yang didampingi fenomena MJO aktif maupun MJO tidak aktif.

REFERENSI

- [1] M. D. Syaifullah, "Siklon Tropis, Karakteristik Dan Pengaruhnya Di Wilayah Indonesia Pada Tahun 2012," *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, vol. 16, no. 2, p. 61, 2015, doi: 10.29122/jstmc.v16i2.1048.
- [2] M. N. Habibie, S. Novianti, and H. Harsa, "The Impact of Tropical Cyclone Cempaka on Daily Rainfall Over Java and Madura Islands," *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, vol. 19, pp. 1–11, 2018.
- [3] E. Mulyana *et al.*, "Tropical cyclones characteristic in southern Indonesia and the impact on extreme rainfall event," *MATEC Web of Conferences*, vol. 229, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201822902007.
- [4] B. Suhardi, A. Adiputra, and Reeva Avrian, "Kajian Dampak Cuaca Ekstrem Saat Siklon Tropis Cempaka dan Dahlia di Wilayah Jawa Barat," *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, vol. 4, no. 2, pp. 61–67, 2020, doi: 10.29405/jgel.v4i2.4354.
- [5] H. H. Hendon, M. C. Wheeler, C. Zhang, and RSMAS, "Seasonal Dependence of the MJO – ENSO Relationship," *American Meteorological Society*, vol. 20, no. Lau 2005, pp. 531–543, 2007.