

Kajian Perubahan Distribusi Frekuensi Curah Hujan Di Jakarta Periode 1991 - 2020

Dyah Ajeng Sekar Pertiwi^{1,2*}, Sobar Sutisna¹, Makmur Supriyatno¹, Yosik Norman², Jaka Anugrah Ivanda Paski³

¹Prodi Manajemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan, Indonesia

²Stasiun Klimatologi Banten, BMKG, Indonesia

³Pusat Penelitian dan Pengembangan, BMKG, Indonesia

*E-mail: dyahajengsp@gmail.com

Received: 06 10 2023 / Accepted: 17 05 2024 / Published online: 18 07 2024

ABSTRAK

Perubahan iklim global memberi dampak kepada kondisi atmosfer di suatu wilayah seperti Jakarta. Salah satu parameter yang sangat terpengaruh adalah curah hujan. Perubahan distribusi curah hujan di Jakarta sangat berdampak kepada aktivitas manusia dan berpotensi memberikan ancaman bencana seperti banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji distribusi curah hujan sebagai dampak dari perubahan iklim di wilayah Jakarta. Data curah hujan dasarian periode 1990 – 2020 dibagi kedalam 3 periode waktu yaitu periode 1 (1991-2000), periode 2 (2001-2010), dan periode 3 (2011-2020). Selanjutnya, dilakukan analisis statistik deskriptif untuk menjabarkan perubahan distribusi curah hujan dengan indikator awal musim dan panjang musim serta intensitas curah hujan dasarian. Hasil penelitian menunjukkan adanya pergeseran awal musim hujan dan panjang musim hujan untuk semua Zona Musim (ZOM) di Jakarta. Selain itu pada periode 2 dan 3 lebih banyak terjadi intensitas curah hujan diatas 200 mm/dasarian dibandingkan periode 1 di Jakarta.

Kata Kunci: Perubahan Iklim, Curah Hujan, ZOM, Jakarta.

ABSTRACT

Global climate change impacts atmospheric conditions in an area such as Jakarta. One parameter that is greatly affected is rainfall. Changes in the distribution of rainfall in Jakarta have a significant impact on human activities and have the potential to pose a threat of disasters such as flooding. This research examines rainfall distribution as an impact of climate change in the Jakarta area. Primary rainfall data for the period 1990 – 2020 is divided into three time periods, namely period 1 (1991-2000), period 2 (2001-2010), and period 3 (2011-2020). Next, descriptive statistical analysis was carried out to describe changes in rainfall distribution using indicators of the start of the season, the length of the season, and the intensity of rainfall. The research results show a shift in the start of the rainy season and the length of the rainy season for all Season Zones (ZOM) in Jakarta. In periods 2 and 3, there was more rainfall intensity above 200 mm/10 days compared to period 1 in Jakarta.

Keywords: Climate Change, Rainfall, ZOM, Jakarta.

PENDAHULUAN

Peningkatan suhu udara dan curah hujan dalam beberapa tahun terakhir memiliki tren yang semakin meningkat, dimana hal ini merupakan dampak perubahan iklim yang mempengaruhi lingkungan serta aktivitas

manusia (Griffiths and Bradley, 2007). Peningkatan suhu udara secara global, akibat dari peningkatan konsentrasi gas rumah kaca merupakan faktor yang berkontribusi dalam perubahan iklim yang mempengaruhi aktivitas manusia (Pertiwi dan Paski, 2021a). Selain itu,

untuk curah hujan, sirkulasi atmosfer pada akhirnya akan berdampak pada siklus air di ekosistem. Perubahan pada siklus air (hidrologi) seperti halnya curah hujan, akan sangat memberi dampak pada kehidupan dan aktivitas manusia (Stephenson *et al.*, 2001).

Salah satu parameter yang paling utama dalam analisis iklim di suatu wilayah adalah curah hujan. Pergeseran dari distribusi curah hujan secara tahun pertahun menjadi fokus pada beberapa penelitian mengenai iklim, seperti yang dilakukan di Manokwari (Rakhim dan Pattipeilohy, 2022), Lampung (Manik *et al.*, 2016) dan Sumatera Barat (Nugroho *et al.*, 2019). Hasil penelitian di kawasan Asia Tenggara yang dilakukan oleh Endo *et al.* (2009), menggambarkan adanya penurunan curah hujan tahunan di Myanmar dan Thailand. Pada wilayah Vietnam terjadi dua kondisi dimana Vietnam bagian utara mengalami penurunan sedangkan bagian selatan mengalami peningkatan. Tren penambahan curah hujan terjadi di kepulauan Luzon Filipina.

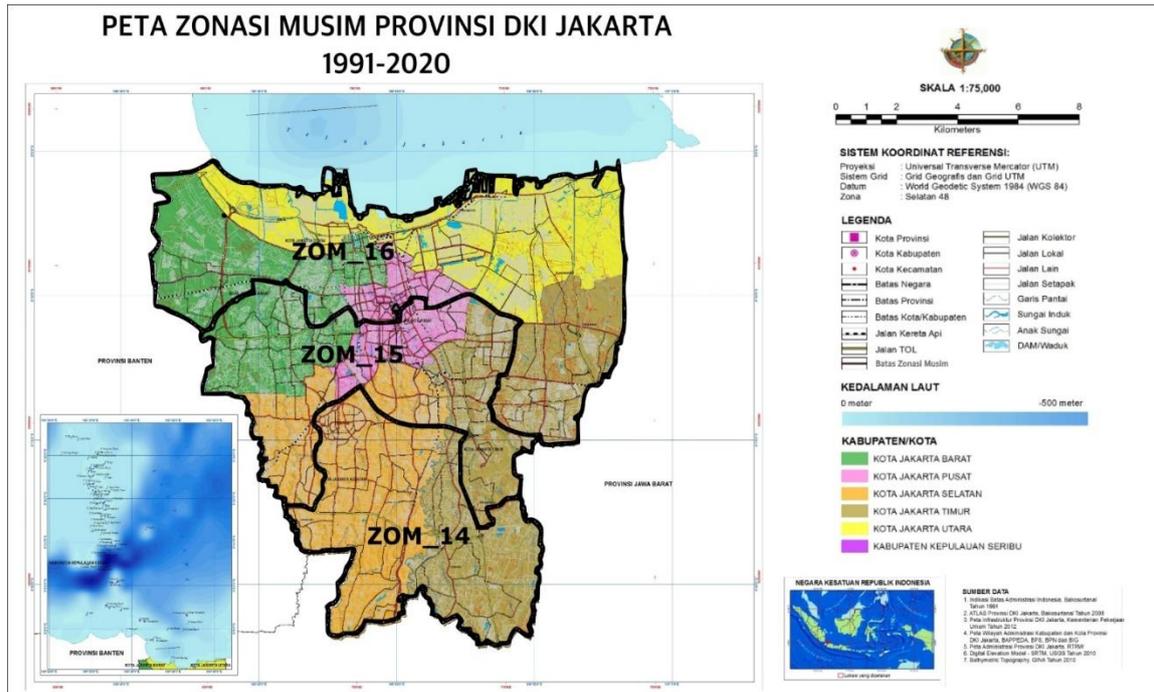
Dinamika atmosfer di Benua Maritim Indonesia (BMI) membentuk suatu sistem yang sangat kompleks. Secara umum, wilayah BMI dipengaruhi oleh sirkulasi atmosfer pada skala global, regional, hingga lokal (Paski *et al.*, 2014). Pada skala global, dipengaruhi oleh *Indian Ocean Dipole* yang terjadi di Samudra Hindia dan *El Nino Southern Oscillation* yang terjadi di Samudera Pasifik. Selanjutnya, skala regional dipengaruhi oleh sistem *Monsoon Asia-Australia*. Serta untuk skala lokal, bentuk topografi wilayah BMI yang merupakan negara kepulauan menyebabkan kondisi lokal suatu wilayah menjadi cukup dominan dalam pembentukan awan hujan, dimana ini sangat mempengaruhi karakteristiknya (Tjasyono dan Bannu, 2003). Akan tetapi, besar pengaruh dari masing-masing skala atmosfer yang terjadi di BMI dapat berubah dari setiap tahun sehingga membentuk sistem yang kompleks (Boer dan Faqih, 2004).

Salah satu wilayah di BMI yang sangat menarik untuk diteliti mengenai perubahan distribusi curah hujan adalah Provinsi Jakarta. Wilayah ini merupakan ibu

kota Republik Indonesia, selain menjadi pusat pemerintahan juga menjadi wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi sehingga sangat membutuhkan analisis perubahan distribusi curah hujan. Jakarta juga merupakan wilayah dengan letak geografi sangat mempengaruhi kondisi cuaca dan iklim (Prabawadhani *et al.*, 2006). Selain dari Jakarta merupakan pusat pemerintahan, provinsi ini merupakan wilayah dengan jumlah penduduk terpadat di Indonesia yang dapat terdampak bencana seperti banjir. Jakarta bahkan pernah mencatat rekor curah hujan tertinggi mencapai 377 mm/hari pada tanggal 31 Desember 2019 yang menyebabkan banjir yang cukup parah pada 1 Januari 2020 (Lubis *et al.*, 2022). Oleh karena itu, analisis perubahan distribusi curah hujan dapat menggambarkan sinyal perubahan iklim. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis statistik yang bertujuan untuk menggambarkan pergeseran puncak musim kemarau maupun musim hujan serta intensitasnya pada setiap Zona Musim (ZOM) untuk wilayah Jakarta yang berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data curah hujan dasarian periode 1991-2020 (30 tahun) wilayah Jakarta yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan. Dari data yang telah dikumpulkan, terdapat beberapa kekosongan data di beberapa titik pengamatan hujan. Oleh karena itu, untuk mengisi data kosong tersebut, maka digunakan data reanalysis yang bersumber dari satelit *Climate Hazard Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS)*. Kemudian Provinsi Jakarta terbagi menjadi 3 ZOM berdasarkan data curah hujan normal terbaru tahun 1991-2020 (Gambar 1). ZOM 14 merupakan lokasi pesisir utara Jakarta, ZOM 15 berada di sekitar Jakarta Pusat, Barat dan sebagian Jakarta Timur, dan ZOM 16 Jakarta Bagian Selatan.



Gambar 1. Lokasi Zonasi Musim Provinsi Jakarta

Metode pada penelitian ini adalah statistik deskriptif. Metode ini digunakan untuk menjabarkan mengenai suatu tabulasi data berdasarkan tabel dan grafik sehingga lebih ringkas dan mudah dipahami (Nasution, 2017). Selanjutnya, teknik analisis data yang digunakan dengan melakukan pengelompokan data kedalam beberapa kelas menggunakan analisis distribusi frekuensi untuk menghitung jumlah data setiap kelas (Supranto, 2009). Data yang telah dikelompokkan per periode kemudian dihitung distribusi frekuensinya berdasarkan (Wahab *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, pembagian periode waktu didasarkan 3 dekade dari panjang data 30 tahun 1991-2020 yaitu periode 1 (1991-2000), periode 2 (2001-2010), dan periode 3 (2011-2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

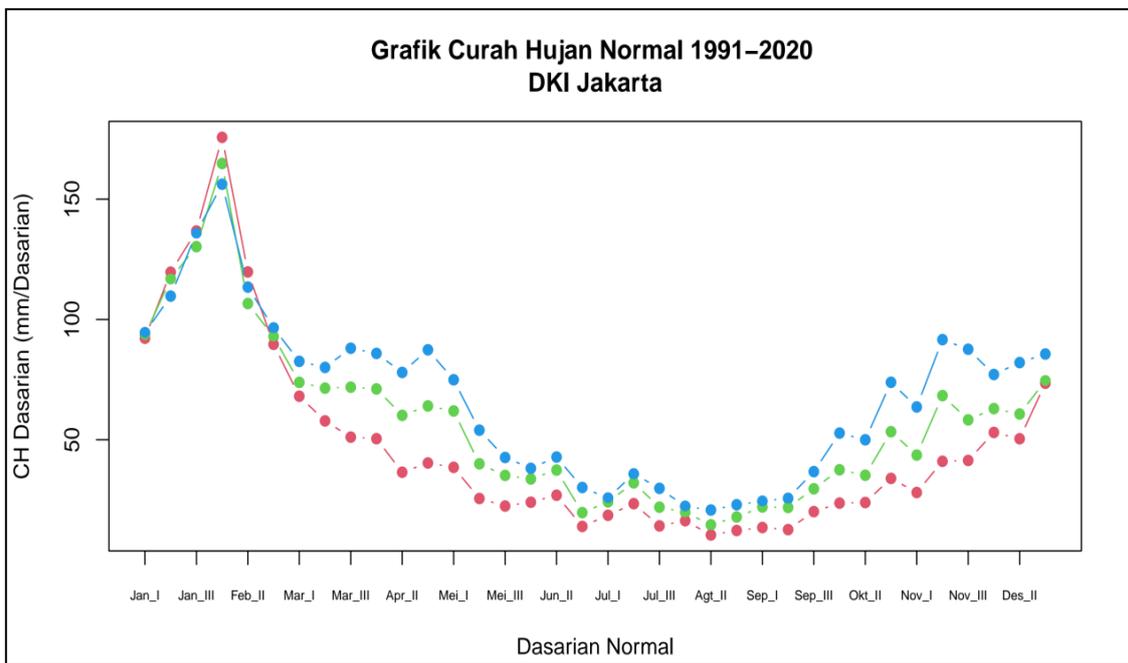
Analisis perubahan distribusi curah hujan di wilayah Jakarta periode 1991-2020 diawali dengan analisis curah hujan normal menggunakan data rata-rata curah hujan per dasarian. Normal curah hujan

akan dijadikan sebagai acuan kajian perubahan per periode 10 tahunan yang ditunjukkan dengan grafik normal curah hujan pada Gambar 2. Secara keseluruhan ZOM Jakarta memiliki pola musim basah dan kering yang terjadi dalam 36 Dasarian atau 1 tahun. Gambar 2 menunjukkan kondisi curah hujan di ZOM 16 yang cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan ZOM 14 dan ZOM 15 kecuali pada puncak musim hujan. Akan tetapi, semua ZOM ini mempunyai pola yang sama dimana terdapat pola hujan musonal. Secara umum, pola musonal memiliki satu puncak musim hujan pada periode satu tahun atau bersifat unimodal (Rakhim dan Pattipeilohy, 2022). Normalnya di Indonesia, musim hujan terjadi pada Oktober sampai Maret sedangkan musim kemarau berlangsung dari April hingga September.

Dilihat dari Tabel 1, setiap zonasi memiliki awal musim dan panjang musim baik kemarau dan hujan yang sedikit berbeda. Pada tahun 1991 – 2020, untuk ZOM 14 yang mewakili wilayah sekitar pantai utara Jakarta menunjukkan periode

awal musim kemarau (AMK) dari dasarian ke 11 atau April dasarian ke II dengan panjang musim kemarau (PMK) total selama 23 dasarian. Untuk awal musim hujan (AMH) pada dasarian ke 34 atau Desember dasarian ke I serta panjang musim hujan (PMH) hanya 13 dasarian. Pada ZOM 15, AMK dimulai dari dasarian ke 14 atau Mei dasarian ke II serta PMK hingga 18 dasarian. AMH untuk ZOM 15 pada dasarian ke 32 atau November dasarian ke II dengan PMH hingga 18 dasarian. Musim hujan pada ZOM 15 ini

dating lebih awal dengan periode yang lebih dari ZOM 14 hingga 5 dasarian. Untuk wilayah paling selatan dari Jakarta yang diwakilkan dengan ZOM 16 menunjukkan AMK dimulai dari dasarian ke 15 atau dasarian ke III Mei dan PMK hingga 15 dasarian. AMH untuk ZOM 16 pada dasarian ke 30 atau Oktober dasarian ke III dengan PMH hingga 21 dasarian. Pada ZOM 16, panjang musim hujan lebih panjang dibandingkan dengan musim kemarau, tidak seperti pada 2 ZOM lainnya.



Gambar 2. Grafik curah hujan normal 3 Zonasi Musim Jakarta 1991-2020; ZOM 14 (Merah), ZOM 15 (Hijau), ZOM 16 (Biru)

Tabel 1. Rangkuman spesifikasi Zonasi Musim Jakarta 1991-2020

ID Zonasi	Tipe Zonasi	Normal								
		AM K	AM H	PJG_M K	PJG_M H	PCK_M K	PCK_M H	CH_M K	CH_M H	CH_THN
14	Monsunal	11	34	23	13	24	4	562	1138	1700
15	Monsunal	14	32	18	18	23	4	540	1504	2044
16	Monsunal	15	30	15	21	23	4	501	1899	2400

Pada setiap zonasi musim di Jakarta pada tahun 1991-2020, puncak musim kemarau (PCK_MK) berada di bulan Agustus pada dasarian 23 dan 24, dengan puncak musim hujan (PCK_MH) yang sama pada dasarian 4 yaitu awal Februari. Total curah hujan pada setiap musim pada ZOM Jakarta memiliki karakteristik yang berbeda, terutama pada musim hujan. Curah hujan rata-rata pada musim kemarau (CH_MK) pada ZOM 14 mencapai 562, ZOM 15 mencapai 540, dan ZOM 16 hanya 501. Curah hujan pada musim hujan (CH_MH), untuk ZOM 14 mencapai 1138, ZOM 15 mencapai 1504, dan ZOM 16 dengan total 1899. Curah hujan pada bulan-bulan musim hujan di Jakarta semakin menjauhi daerah pantai memiliki curah hujan yang lebih tinggi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Prabawadhani, *et al.* (2016) juga memberikan hasil bahwa curah hujan spasial tertinggi terdapat pada wilayah Jakarta Selatan dan sekitarnya. Curah hujan di Jawa bagian utara seperti Jakarta juga sangat dipengaruhi oleh ENSO sebagaimana hasil dari penelitian Pertiwi dan Paski (2021b).

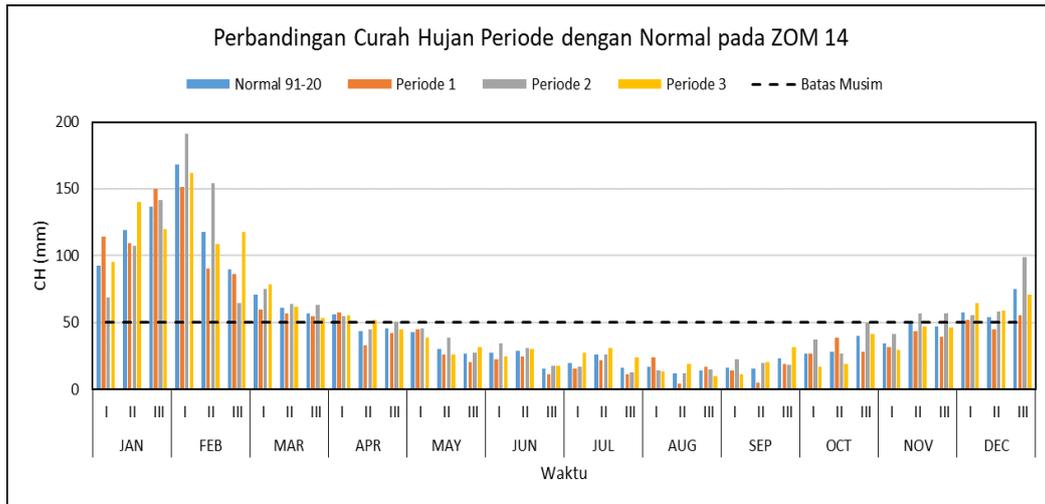
Analisis perubahan distribusi curah hujan dilakukan dengan membandingkan curah hujan periode yang dibagi kedalam 3 bagian, periode 1 (1991-2000), periode 2 (2001-2010), dan periode 3 (2011-2020). Dari setiap ZOM yang ada, normal puncak curah hujan terjadi hampir berdekatan pada bulan akhir Januari hingga awal Februari. Secara keseluruhan, pola curah hujan normal memiliki kemiripan dengan setiap periodenya.

Pada ZOM 14, setiap periode memiliki waktu puncak hujan yang sama dengan normalnya dengan periode 2 (2001-2010) memiliki nilai yang paling tinggi ($CH > 190$ per dasarian) dan nilai ini jauh lebih tinggi dari normalnya. Sedangkan pergeseran AMK sangat terlihat pada periode 2 yaitu pada Mei

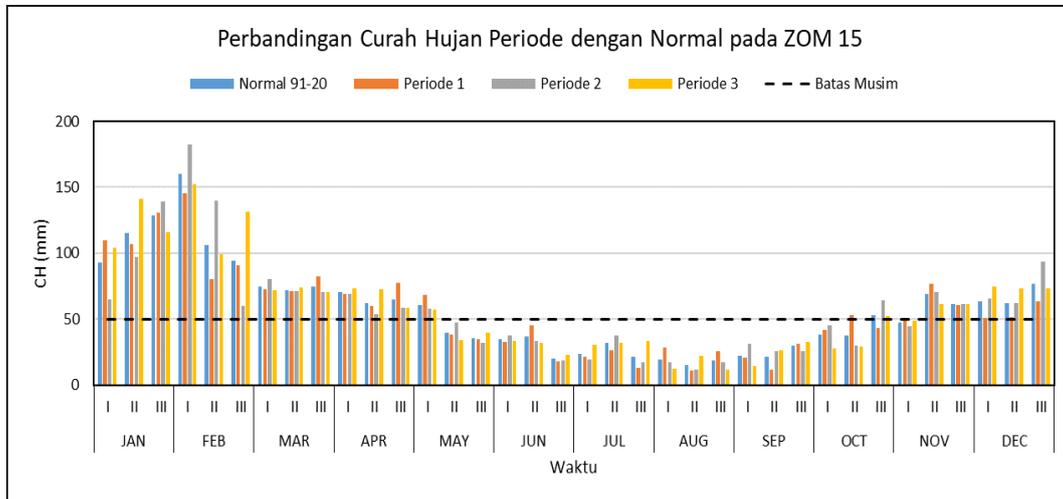
dasarian I dan periode 3 pada April dasarian III, dimana normalnya pada April dasarian II. Sedangkan untuk AMH, normalnya pada ZOM 14 terjadi pada awal Desember dasarian I, namun periode 2 memiliki waktu AMH yang lebih cepat 2 dasarian pada November dasarian II (Gambar 3a).

Distribusi curah hujan pada ZOM 15, PCK_MH berada pada awal Februari dasarian I untuk setiap periode dan normalnya. Curah hujan periode 2 (2001-2010) masih memiliki nilai yang paling tinggi ($CH > 190$ per dasarian) dan nilai ini jauh lebih tinggi dari normalnya dengan PCK_MH periode 1 dan 3 berada dibawah nilai normalnya. Untuk pergeseran AMK tidak terlihat pada semua periode dimana normalnya pada April dasarian II. Sedangkan untuk pergeseran AMH lebih terlihat, normalnya pada ZOM 15 terjadi pada awal November dasarian II, namun periode 3 memiliki waktu AMH yang lebih cepat 2 dasarian pada Oktober dasarian I (Gambar 3b).

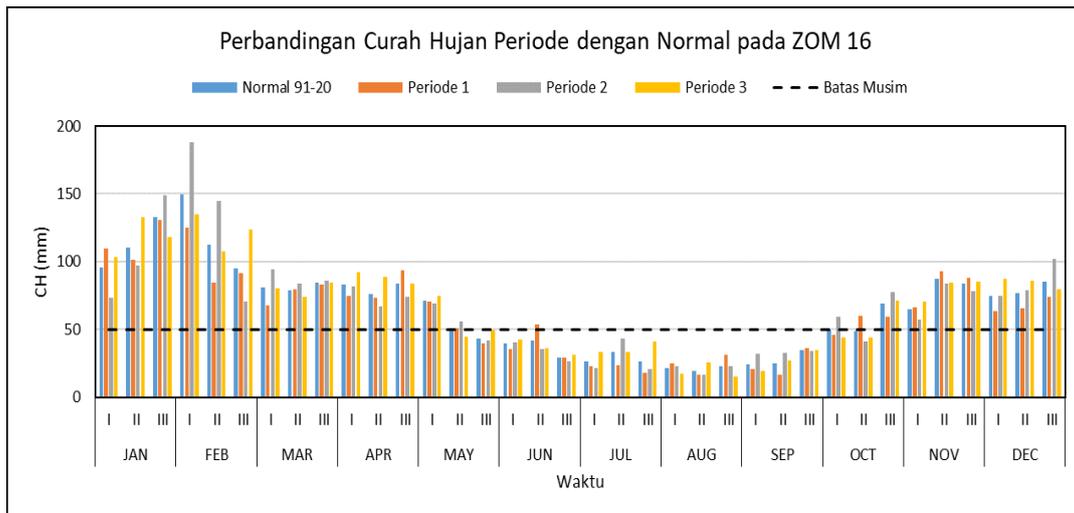
Pada ZOM 16, PCK_MH berada pada awal Februari dasarian I untuk setiap periode dan normalnya. Curah hujan periode 2 (2001-2010) masih memiliki nilai yang paling tinggi ($CH > 190$ per dasarian) dan nilai ini jauh lebih tinggi dari normalnya dengan PCK_MH periode 1 dan 3 berada dibawah nilai normalnya. Untuk pergeseran AMK tidak terlihat pada semua periode dimana normalnya pada April dasarian II. Pergeseran AMH dapat lebih terlihat, normalnya pada ZOM 16 terjadi pada awal November dasarian II, namun periode 3 memiliki waktu AMH yang lebih cepat 2 dasarian pada Oktober dasarian I. Pergeseran awal musim ini juga menunjukkan adanya dampak dari perubahan iklim, hal ini juga digambarkan oleh penelitian sebelumnya oleh Rakhim dan Pattipeilohy (2022) pada wilayah Manokwari (Gambar 3c).



(a)



(b)



(c)

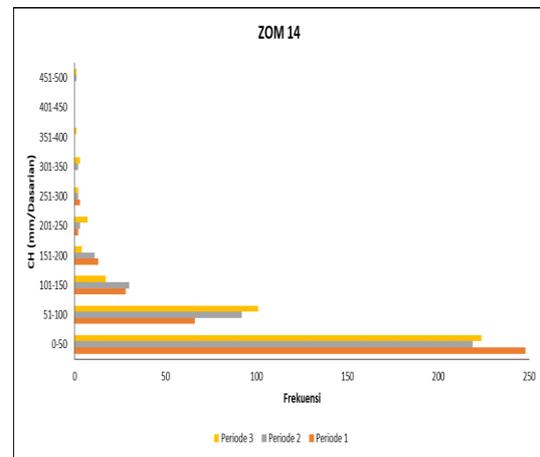
Gambar 3. Rata-rata curah hujan dasarian Jakarta (a) ZOM 14, (b) ZOM 15, dan (c) Zom 16

Selanjutnya, pada Gambar 4 merupakan distribusi frekuensi intensitas curah hujan per dasarian antara periode 1 hingga periode 3 dengan sumbu X merupakan frekuensi kejadian dan sumbu Y merupakan interval intensitas curah hujan. Interval curah hujan terbagi menjadi 10 kelas mulai dari interval terendah yaitu 0-50, dan interval tertinggi mencapai 451-500.

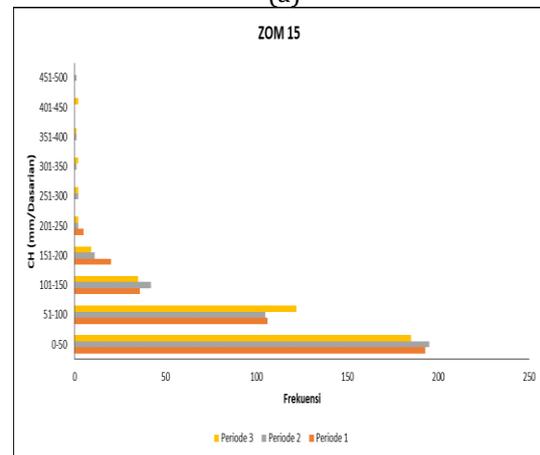
Frekuensi curah hujan terbanyak di Jakarta untuk ZOM 14 yaitu pada interval 0-50 mm/dasarian sebanyak 248 kali pada periode 1, sementara periode ke 3 lebih sedikit dari pada periode 1 dengan total 224 kali, dan periode 2 menjadi yang paling sedikit dengan 219. Namun jika dilihat pada interval berikutnya yaitu 51-100, curah hujan di periode 3 memiliki frekuensi cenderung lebih tinggi dibandingkan dua periode lainnya dimana total frekuensi periode 3 mencapai 101 kali, periode 2 yang mencapai 92 kali, dan periode 3 mencapai 66. Untuk intensitas hujan yang cukup tinggi antara 301-350, periode 3 memiliki frekuensi yang paling tinggi yaitu 3 dasarian, sedangkan periode 2 hanya 2 kali dan tidak ada pada periode 1. Untuk interval intensitas hujan paling tinggi yaitu 451-500, periode 3 dan periode 2 memiliki kesamaan yaitu 1 kali dasarian dibandingkan dengan periode 1 yang tidak ada (4a).

Frekuensi curah hujan terbanyak di ZOM 15 yaitu pada interval 0-50 mm/dasarian sama seperti ZOM 14, namun jumlah frekuensi berkurang untuk semua periode. Sebanyak 195 kali pada periode 2, sementara pada periode 1 memiliki total 193 kali, dan periode 3 menjadi yang paling sedikit dengan 185. Namun, jika dilihat pada interval berikutnya yaitu 51-100 pada ZOM 15 lebih tinggi dibandingkan dengan ZOM 14, curah hujan di periode 3 memiliki frekuensi cenderung lebih tinggi dibandingkan dua periode lainnya dimana total frekuensi periode 3 mencapai 122

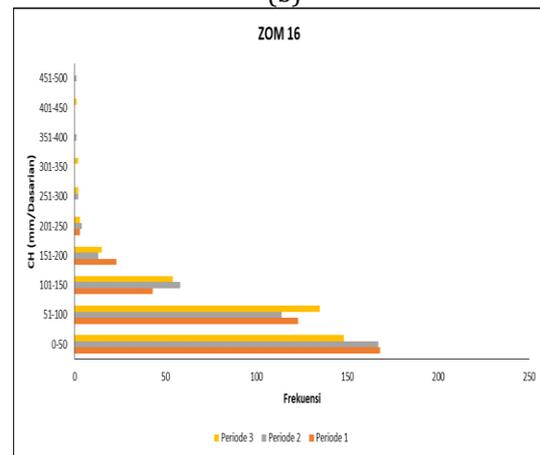
kali, periode 2 yang mencapai 105 kali dan periode 3 mencapai 106 (Gambar 4b).



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. Distribusi frekuensi curah hujan dasarian Jakarta (a) ZOM 14, (b) ZOM 15, dan (c) ZOM 16

Sama seperti interval 51-100, pada ZOM 15 interval 101-150 lebih tinggi dibandingkan dengan ZOM 14, bahkan periode 2 mencapai 42 kali dengan periode 1 dan periode 2 mencapai 36 dan 35 kali. Untuk intensitas hujan yang cukup tinggi antara 301-350, periode 3 memiliki frekuensi yang paling tinggi yaitu 2 dasarian, sedangkan periode 2 hanya 1 kali dan tidak ada pada periode 1. Interval intensitas hujan paling tinggi yaitu 451-500, hanya periode 2 yang memiliki dasarian dengan interval tersebut, yaitu 1 kali.

Pada ZOM 16, frekuensi curah hujan terbanyak juga terdapat pada interval 0-50 mm/dasarian, namun jumlah frekuensi sangat berkurang untuk semua periode. Sebanyak 168 kali pada periode 1, periode 2 memiliki total 167 kali, dan periode 3 menjadi yang paling sedikit dengan 148. Pada interval berikutnya yaitu 51-100 pada ZOM 16 menjadi yang paling tinggi dibandingkan dengan ZOM 14 dan ZOM 15, curah hujan di periode 3 memiliki frekuensi yang paling tinggi dibandingkan dua periode lainnya dimana total frekuensi periode 3 mencapai 135 kali, periode 2 yang mencapai 114 kali dan periode 3 mencapai 123. Sama seperti interval 51-100, pada ZOM 16 interval 101-150 dan 151-200 lebih tinggi dibandingkan dengan ZOM 14 dan ZOM 15. Untuk intensitas hujan yang cukup tinggi antara 301-350, hanya periode 3 memiliki frekuensi kejadian yaitu 2 dasarian. Interval intensitas hujan paling tinggi yaitu 451-500, hanya periode 2 yang memiliki dasarian dengan interval tersebut, yaitu 1 kali (Gambar 4c).

KESIMPULAN

Distribusi curah hujan setiap ZOM di Jakarta memiliki pola yang sama yaitu monsunial, namun berbeda untuk awal musim dan panjang musim. Adanya indikasi terjadinya perubahan distribusi curah hujan per 10 tahun, dimana terdapat

pergeseran awal musim terutama pada ZOM 14 yang berada di utara Jakarta, dimana awal musim kemarau lebih lambat datangnya dan awal musim hujan lebih cepat untuk periode 2 dan 3 sehingga panjang musim kemarau lebih pendek dan musim hujan lebih panjang. Pada ZOM 15 dan ZOM 16, panjang musim kemarau lebih pendek dari normalnya untuk periode 3 karena awal musim hujan yang datang lebih cepat dibanding normalnya.

Berdasarkan perubahan distribusi frekuensi dari 10 interval kelas curah hujan, pada setiap ZOM di Jakarta periode 1 memiliki frekuensi yang lebih tinggi untuk intensitas curah hujan yang lebih rendah (0 – 200 mm/dasarian). Namun untuk intensitas curah hujan tinggi >200 mm/dasarian, periode 2 dan periode 3 memiliki frekuensi yang lebih tinggi dibandingkan periode 1.

Penelitian mengenai pergeseran distribusi curah hujan di Jakarta ini bisa menjadi awal untuk kajian lebih lanjut, terutama yang berhubungan dengan siklus air serta perubahan iklim. Kajian ini bisa diterapkan untuk seluruh wilayah di Indonesia, sehingga dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk bidang-bidang lainnya seperti pertanian, perkebunan serta mitigasi bencana yang berhubungan dengan curah hujan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Di bagian ini, penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada Kepala Program Studi Manajemen Bencana, dan Dekan Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dari Stasiun Klimatologi Banten BMKG.

DAFTAR PUSTAKA

Boer, R. and Faqih, M., 2004. Global Climate Forcing Factor And Rainfall Variability in West Java:

- Case Study in Bandung District Faktor Kendali Iklim Global dan Keragaman Curah Hujan di Jawa Barat, Studi Kasus di Kabupaten Bandung. *Agromet*, 18(2), pp.1-12.
- Endo, N., Matsumoto, J. and Lwin, T., 2009. Trends in precipitation extremes over Southeast Asia. *Sola*, 5, pp.168-171.
- Griffiths, M.L. and Bradley, R.S., 2007. Variations of twentieth-century temperature and precipitation extreme indicators in the northeast United States. *Journal of Climate*, 20(21), pp.5401-5417.
- Lubis, S.W., Hagos, S., Hermawan, E., Respati, M.R., Ridho, A., Risyanto, Paski, J.A., Muhammad, F.R., Siswanto, Ratri, D.N. and Setiawan, S., 2022. Record-Breaking Precipitation in Indonesia's Capital of Jakarta in Early January 2020 Linked to the Northerly Surge, Equatorial Waves, and MJO. *Geophysical Research Letters*, 49(22), p.e2022GL101513.
- Manik, T.K., Rosadi, B. and Nurhayati, E., 2016. August. Study of Climate Change Impact to Local Rainfall Distribution in Lampung Provinces. *Forum Geografi* (Vol. 28, No. 1).
- Nasution, L.M., 2017. Statistik deskriptif. *Jurnal Hikmah*, 14(1), pp.49-55.
- Nugroho, S., Rudi, F., Erigas, E. and Dodo, G., 2019. Analisis Iklim Ekstrem Untuk Untuk Deteksi Perubahan Iklim di Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), pp.7-14.
- Paski, J.A.I., 2014. Analisis Kejadian Cuaca Ekstrem Tanggal 20 April 2014 di Kota Bengkulu Memanfaatkan Citra Radar dan Satelit. *Buletin Meterologi, Klimatologi dan Geofisika*, 4(9).
- Pertiwi, D.A.S. dan Paski, J.A.I., 2021a. Analisis Tingkat Kenyamanan Termis di Wilayah Kota Tangerang Berdasarkan *Temperature Humidity Index*. *Jurnal Manajemen Bencana (JMB)*, 7(2).
- Pertiwi, D.A.S. dan Paski, J.A.I., 2021b. Korelasi Southern Oscillation Index (SOI) dan Dipole Mode Index (DMI) Terhadap Variabilitas Curah Hujan di Utara Jawa. *Buletin Meterologi, Klimatologi dan Geofisika*, 2(1), pp.7-13.
- Prabawadhani, D.R., Harsoyo, B., Seto, T.H. and Prayoga, B.R., 2016. Karakteristik Temporal dan Spasial Curah Hujan Penyebab Banjir di Wilayah Jakarta dan Sekitarnya. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(1), pp.21-25.
- Rakhim, R. and Pattipeilohy, W.J., 2022. Identifikasi Perubahan Pola Musim dan Distribusi Frekuensi Curah Hujan di Manokwari. *Buletin Meterologi, Klimatologi dan Geofisika*, 2(6), pp.35-43.
- Stephenson, D.B., Douville, H. and Kumar, K.R., 2001. Searching for a fingerprint of global warming in the Asian summer monsoon. *Mausam*, 52(1), pp.213-220.
- Supranto, J., 2009. Statistik Teori dan Aplikasi. Edisi 7, Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Tjasyono. B. and Bannu, B., 2003. Dampak enso pada faktor hujan di Indonesia. *Jurnal Matematika dan Sains*, 8(1), pp.15-22.
- Wahab, A., Syahid, A. and Junaedi, J., 2021. Penyajian Data Dalam Tabel Distribusi Frekuensi Dan Aplikasinya Pada Ilmu Pendidikan. *Education and Learning Journal*, 2(1), pp.40-48.