

IDENTIFIKASI PERUBAHAN POLA MUSIM DAN DISTRIBUSI FREKUENSI CURAH HUJAN DI MANOKWARI **IDENTIFICATION OF CHANGES IN SEASONAL PATTERNS AND FREQUENCY DISTRIBUTION OF RAINFALL IN MANOKWARI**

Rosita Rakhim^{1,*} dan Wendel Jan Pattipeilohy^{1,2}

¹⁾ Stasiun Klimatologi Papua Barat, Kompleks Perkantoran Gubernur Papua Barat, Manokwari, 98315

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Jl. Gunung Salju Amban, 98314

*Email: rositarakhim996@gmail.com

ABSTRAK

Indikator utama perubahan iklim terdiri dari perubahan pola dan intensitas berbagai parameter iklim yaitu suhu, curah hujan, angin, kelembaban, tutupan awan, dan penguapan (evaporasi). Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menjelaskan adanya perubahan iklim di Indonesia adalah peningkatan curah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perubahan iklim ditinjau dari parameter curah hujan di wilayah Manokwari. Data yang digunakan adalah data curah hujan periode 1990 – 2020, data CHIRPS digunakan untuk mengisi kekosongan data dengan nilai korelasi 0.658 dan signifikansi sebesar 0.000. Selanjutnya, analisis statistik deskriptif digunakan untuk menguraikan atau memberikan keterangan mengenai suatu tabulasi data berdasarkan tabel dan grafik sehingga lebih ringkas dan mudah dipahami. Hasil penelitian menunjukkan curah hujan tahunan tertinggi tahun 1998 sebesar 3513.1 mm/tahun dan yang terendah tahun 2006 sebesar 1117.8 mm/tahun. Adanya indikasi perubahan iklim dilihat dari perubahan awal musim kemarau menjadi lebih awal dari normalnya untuk periode 1 dan lebih lambat dari normalnya untuk periode 2. Perubahan panjang musim kemarau menjadi lebih panjang pada periode 1 dan lebih pendek pada periode 2 dari normalnya. Tidak terjadi perubahan pola hujan di wilayah Manokwari yang signifikan, tetapi terdapat peningkatan curah hujan pada periode 2 dibandingkan dengan periode 1. Berdasarkan distribusi frekuensi, terjadi peningkatan frekuensi curah hujan hampir diseluruh interval kelas pada periode 2. Perubahan peluang curah hujan pada interval kelas 147-195 merupakan batasan peluang 5% sehingga pada interval curah hujan yang lebih dari 147-195 mm/dasarian yang dianggap ekstrim.

Kata kunci: Iklim, Curah Hujan, Pergeseran Musim, Distribusi Frekuensi

ABSTRACT

The main indicators of climate change consist of changes in the pattern and intensity of various climate parameters are temperature, rainfall, wind, humidity, cloud cover, and evaporation. One of indicators that can be used to explain climate change in Indonesia is the increase in rainfall. This study aims to know that there is climate change in Manokwari, viewed from rainfall parameters. using the data of rainfall data for period in 1990 - 2020, CHIRPS data is used to fill data gaps with a correlation value about 0.658 and significance value 0.000. Furthermore, descriptive statistical analysis is used to describe or provide information about a data tabulation based on tables and graphs for concise and easy to understand. The results showed that highest rainfall in 1998 was 3513.1 mm/year and lowest is in 2006 was 1117.8 mm/year. An indication of climate change is seen from changes in the beginning of the dry season to be earlier than normal

for period 1 and later than normal for period 2. Changes in length of the dry season to be longer in period 1 and shorter in period 2 than normal. There is no significant change in rainfall patterns in the Manokwari, but there is an increase rainfall in period 2 compared to period 1. Based on frequency distribution, there was an increase in frequency of rainfall in almost all class intervals in period 2. The change in probability of rainfall in 147-195 class interval is limit 5%, so that rainfall intervals greater than 147-195 mm/daily are considered extreme.

Keywords: *Climate, Rainfall, Seasonal Shift, Frequency Distribution*

1. Pendahuluan

Perubahan iklim terjadi secara global tetapi dampak yang dirasakan bervariasi secara lokal. Indikator utama perubahan iklim terdiri dari perubahan pola dan intensitas berbagai parameter iklim yaitu suhu, curah hujan, angin, kelembaban, tutupan awan, dan penguapan (evaporasi). Ada empat indikator yang dapat digunakan untuk menjelaskan adanya perubahan iklim di Indonesia. Salah satu indikasi terjadinya perubahan iklim di Indonesia adalah peningkatan curah hujan ekstrem. Penyebab dari peningkatan curah hujan ekstrem adalah meningkatnya fenomena cuaca ekstrem seperti siklon tropis, banjir, kekeringan, berkurangnya jumlah hari hujan, serta penambahan periode hari hujan secara berturut-turut (*wet spell*). Pada kasus banjir, besaran intensitas hujan pada setiap hari hujan meningkat. Sementara itu, pada kasus kekeringan, peluang terjadinya kondisi ekstrem meningkat dengan periode hari hujan yang lebih pendek [1].

Di Indonesia curah hujan adalah unsur iklim yang penting. Karena itu analisa curah hujan yang meliputi apakah terjadi penurunan/peningkatan curah hujan, apakah terjadi pergeseran musim, apakah kejadian El-Nino jelas pengaruhnya terhadap curah hujan di Indonesia dan apakah cuaca ekstrem dalam hal ini intensitas hujan yang sangat tinggi makin sering terjadi, dapat menjadi

indikator apakah perubahan iklim global telah mempengaruhi iklim lokal [2].

Pada penelitian [3] untuk deteksi perubahan iklim di Sumatera Barat menunjukkan bahwa pola hujan terjadi pergeseran dengan rata-rata yang lebih rendah untuk di daerah dataran rendah wilayah penelitian dan kecenderungan terjadinya peningkatan jumlah curah hujan di daerah dataran tinggi wilayah penelitian. Sedangkan kajian perubahan curah hujan pada zona ekosistem di Pulau Lombok terjadi kecenderungan penurunan curah hujan yang ditunjukkan oleh regresi linier dengan kemiringan negatif. Bulan basah dan bulan kering mengalami pergeseran pada dua periode yaitu tahun 1971-1980 dan 2000 – 2008. Di pulau Bali secara umum sudah mengalami perubahan dimana curah hujan bulanan dan tahunan memiliki kecenderungan yang semakin meningkat, suhu udara rata-rata bulanan pada umumnya mengalami peningkatan serta terjadi pergeseran dan perubahan jumlah bulan basah dan bulan kering [4].

Wilayah Manokwari sendiri telah terjadi kecenderungan kenaikan yang signifikan pada salah satu parameter indikasi terjadinya perubahan iklim yaitu suhu rata-rata tahunan dan suhu minimum, dimana suhu rata – rata terjadi kenaikan sebesar 2,8% atau 0,7°C, suhu maksimum 1,2% atau 0,4°C, dan suhu minimum sebesar 3,1% atau 0,8°C [5]. Sedangkan,

berdasarkan dari hasil analisis bentang lahan [6] hampir semua wilayah di Kabupaten Manokwari memiliki tingkat kerawanan banjir tinggi, kecuali Distrik Tanah Rubuh yang memiliki tingkat kerawanan sedang. Tingginya curah hujan di Kabupaten Manokwari menjadi faktor utama tingginya kerawanan banjir di Kabupaten Manokwari.

Oleh karena itu, setelah mengetahui adanya perubahan kecenderungan kenaikan suhu di wilayah Manokwari, dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi perubahan iklim jika dilihat dari salah satu parameter iklim yaitu curah hujan di wilayah Manokwari.

2. Metode Penelitian

2.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan dasarian periode 1991-2020 (30 tahun) wilayah Kabupaten Manokwari yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Rendani dengan koordinat 134° 3' 0"BT dan 0° 53' 24" LS. Berdasarkan ketersediaan data curah hujan observasi yang ada, terdapat data kosong pada beberapa periode waktu yaitu pada tahun 1991-1992 Januari-Desember, 2005 bulan Mei-Desember, 2006 bulan Januari-Desember, 2007 bulan Juni-Desember, 2008 bulan Januari-Desember dan 2009 bulan Januari. Untuk mengisi data kosong tersebut, maka digunakan data *reanalysis* yang bersumber dari data satelit *Climate Hazard Group InfraRed Precipitation with Station* (CHIRPS). Kemudian untuk melihat pergeseran musim maupun perubahan distribusi curah hujannya, maka analisis data 1991-2020 dibagi kedalam 2 kelompok yaitu 1991-2005 (15 tahun) yang selanjutnya disebut sebagai periode 1, dan 2006-2020 (15 tahun) yang selanjutnya disebut sebagai periode 2

dan dibandingkan terhadap data rata-rata periode 1991-2020.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini secara umum yaitu statistik deskriptif untuk menguraikan atau memberikan keterangan mengenai suatu tabulasi data berdasarkan tabel dan grafik sehingga lebih ringkas dan mudah dipahami [7]. Kemudian dilakukan analisis koefisien korelasi untuk menentukan suatu besaran yang menyatakan adanya hubungan kuat pada suatu variabel dengan variabel yang lain [8] dalam hal ini adalah data curah hujan hasil observasi dan data CHIRPS. Jika nilai korelasi dalam kategori tinggi, maka semakin tinggi pula keeratan hubungan diantara kedua variabel tersebut. Kemudian jika terdapat nilai korelasi yang mendekati satu, maka korelasi dari dua variabel akan semakin kuat dan sebaliknya jika nilai korelasi mendekati nol maka dianggap korelasi dari dua variabel semakin lemah [9]. Berdasarkan [10] nilai positif adalah nilai 1, nilai -1 merupakan nilai negatif, dan nilai 0 merupakan nilai yang tidak terdapat korelasi. Rumus dalam menentukan nilai korelasi pada Pers. (1).

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Tabel 1. Interpretasi nilai korelasi.

No	Nilai r	Interpretasi
1	0.00-0.199	Sangat Rendah
2	0.20-0.399	Rendah
3	0.40-0.599	Sedang
4	0.60-0.799	Kuat
5	0.80-1.000	Sangat Kuat

Untuk menginterpretasi nilai koefisien korelasi dalam [11], dijelaskan pada Tabel 1 dengan menentukan

hipotesis pengujian hipotesis $H_0 : r = 0$ (tidak terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan), $H_1 : r \neq 0$ (terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan). Kemudian menentukan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ (0.05).

Selanjutnya, dilakukan analisis distribusi frekuensi untuk meringkas dan mengelompokkan data kedalam beberapa kelas kemudian dihitung banyaknya data yang masuk kedalam tiap kelas [12]. Dalam penelitian ini, data yang telah dikelompokkan per periode masing-masing 15 tahun kemudian dihitung distribusi frekuensinya berdasarkan [13] sebagai berikut :

Mencari rentang (R) dengan Pers. (2),

$$Rentang (R) = \text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Minimum} \quad (2)$$

Banyak Kelas (B). Banyak kelas digunakan paling sedikit 5 kelas dan paling banyak dengan cara lain untuk n berukuran besar $n \geq 100$ dengan menggunakan Sturges, Pers. (3):

$$Banyak\ kelas(B) = 1 + 3,3 \log n \quad (3)$$

Panjang kelas (P), yaitu hasil bagi rentang dengan banyaknya kelas dengan Pers. (4):

$$Panjang\ Kelas = \frac{Rentang}{Banyak\ Kelas} \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap awal sebelum dilakukan pengolahan dan analisis, terlebih dahulu dilakukan uji korelasi untuk melihat hubungan antara data curah hujan dasarian observasi dengan data satelit CHIRPS sebagai pengganti kekosongan data pada tahun-tahun tertentu.

Pengujian menggunakan korelasi pearson pada Tabel 2 menunjukkan nilai korelasi antara data observasi dan CHIRPS sebesar 0.658 dan nilai signifikansi sebesar 0.000 sehingga

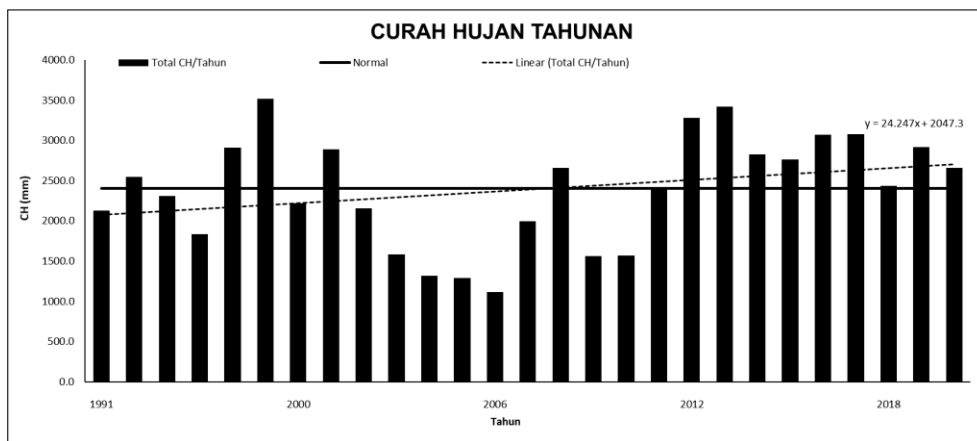
disimpulkan bahwa antara data curah hujan observasi dan CHIRPS di wilayah Manokwari memiliki hubungan yang kuat dan berdasarkan nilai signifikansi yang < 0.05 maka data tersebut berkorelasi sehingga data CHIRPS dianggap dapat mewakili kekosongan data curah hujan observasi.

Tabel 2. Nilai korelasi curah hujan observasi dengan CHRIPS.

<i>Correlations</i>			
		CH OBS	CH CHIRPS
CH OBS	<i>Pearson Correlation</i>	1	.658**
	<i>Sig.(2- tailed)</i>		.000
	N	396	396
CH CHIRPS	<i>Pearson Correlation</i>	.658**	1
	<i>Sig.(2- tailed)</i>	.000	
	N	396	396

Analisis data curah hujan tahunan di wilayah Manokwari periode 1991-2020 pada Gambar 1 terlihat bahwa rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2399.2 mm dengan curah hujan tahunan tertinggi terjadi pada tahun 1998 sebesar 3513.1 mm/tahun dan curah hujan tahunan terendahnya terjadi pada tahun 2006 sebesar 1117.8 mm/tahun.

Kemudian jika dilihat berdasarkan tren dari curah hujan tahunan di Manokwari pada periode 1991-2020 cenderung mengalami kenaikan curah hujan tahunan yang ditandai dengan *slope* positif sebesar 24.247 mm per tahun. Selain itu terdapat pola unik pada tahun 2003-2006 yang menunjukkan curah hujan selama 4 tahun tersebut cenderung dibawah 2.000 mm/tahun dan setelah periode 2011 (10 tahun terakhir) justru curah hujan tahunan cenderung diatas 2.000 mm/tahun atau lebih tinggi dari rata-ratanya.



Gambar 1. Grafik curah hujan tahunan periode 1991-2020

	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
NORMAL 91 -20							46 43 44	42 46 46	51 31 31	33 39		
Periode 1						36 44 58	34 29 46	45 40 39	60 29 35	29 40		
Periode 2								42 40 53	52 43 33	27 37 38		

Gambar 2. Musim pada normal 1991-2020, periode 1, dan periode 2.

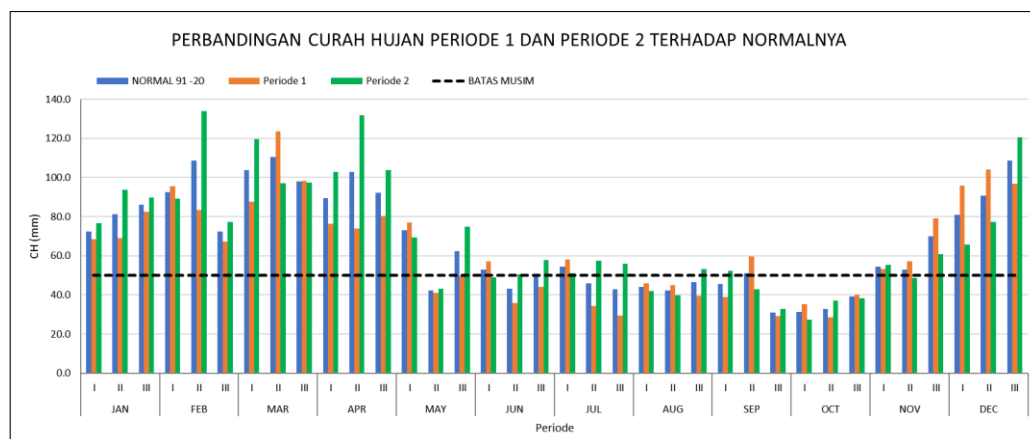
Dilihat dari Gambar 2 menunjukkan periode awal musim kemarau, dan panjang musim. Pada tahun normal 1990 – 2020 menunjukkan awal musim kemarau terjadi pada Juli dasarian I (Juli I), periode 1 pada Juni dasarian II (Juni II), dan periode 2 pada Agustus dasarian I (Agustus I) dimana awal musim periode 1 lebih awal terjadi dari tahun normalnya, sedangkan periode 2 lebih lambat dari tahun normalnya. Panjang musim pada periode 1 lebih panjang 3 dasarian dari normalnya dan periode 2 lebih pendek 2 dasarian dari normalnya.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kondisi curah hujan pada periode 2 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan periode 1, akan tetapi kedua periode ini mempunyai pola yang sama dimana terdapat pola hujan monsun, dimana tipe curah hujan di Indonesia dibedakan menjadi tiga tipe, yakni equatorial, monsun, dan lokal. Pola monsun memiliki bentuk curah hujan satu tahun bersifat unimodal (satu puncak musim hujan). Musim kemarau secara umum berlangsung dari April hingga September, sedangkan bulan Oktober

hingga Maret adalah musim hujan [14].

Pada tahun normal curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Februari, diikuti dengan periode 1 pada bulan Maret mundur dari normalnya dan periode 2 pada bulan Februari yang sama terhadap normalnya. Sedangkan untuk curah hujan terendah terjadi pada bulan September untuk periode normal, untuk periode 1 mundur 2 dasarian dari normalnya dan pada periode 2 mundur 1 dasarian sama-sama mundur.

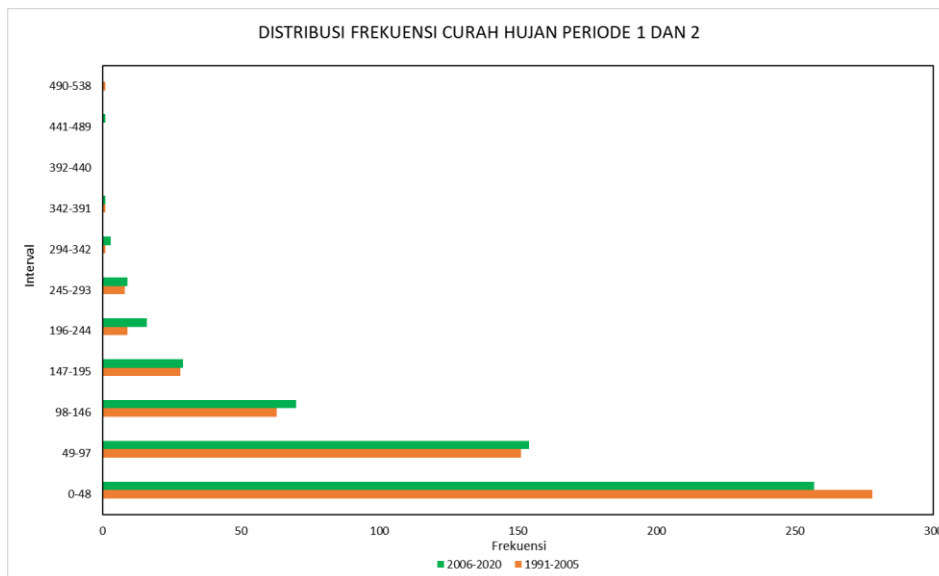
Jika dilihat dari pola hujannya, kedua periode baik periode 1 dan periode 2 masih mempunyai pola hujan yang sama dengan normalnya yaitu pola hujan monsun. Akan tetapi, kecenderungan intensitas curah hujan yang lebih tinggi pada periode 2 dilihat bahwa adanya perubahan intensitas curah hujan selama 15 tahun terakhir sebagai hal yang perlu diwaspadai oleh masyarakat saat ini di wilayah Manokwari, mengingat tingginya curah hujan di Kabupaten Manokwari menjadi faktor utama tingginya kerawanan banjir [6].



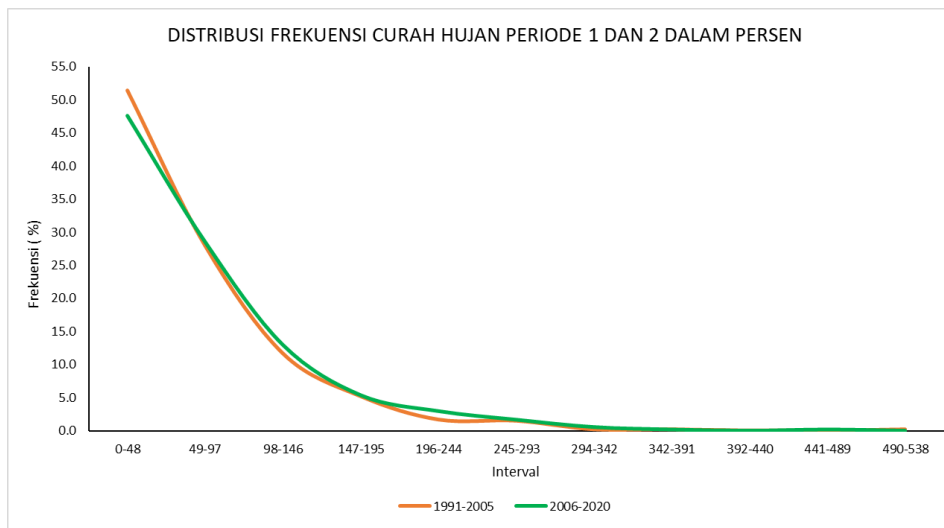
Gambar 3. Grafik perbandingan curah hujan periode 1 dan periode 2 terhadap normalnya.

Selanjutnya pada Gambar 4 merupakan distribusi frekuensi curah hujan antara periode 1 dan periode 2 dimana sumbu X adalah frekuensi curah hujan dan sumbu Y adalah interval curah hujan. Untuk menentukan interval kelas serta Panjang kelas (r/k) seperti pada perumusan yang terdapat pada metode, maka digabungkan kedua periode terlebih dahulu sehingga dalam menginterpretasi panjang interval yang sama antar periode. Dari gambar 4 menunjukkan bahwa interval curah hujan terbagi menjadi 11 kelas mulai dari interval terendah yaitu 0-48, dan interval tertinggi mencapai 490-538. Frekuensi curah hujan terbanyak di Manokwari yaitu pada interval 0-48 mm/dasarian sebanyak 278 kali pada periode 1, sementara pada periode 2 lebih sedikit dibandingkan periode 1 dengan total 257 kali. Namun jika dilihat pada interval berikutnya, curah

hujan di periode 2, frekuensinya cenderung lebih tinggi dibandingkan periode 1 dimana pada interval 49-97 total frekuensi periode 1 mencapai 151 kali dan lebih sedikit dibanding periode 2 yang mencapai 154 kali. Selanjutnya berturut-turut pada interval 98-146, 147-195, 196-244, 245- 293 dan 294-342 frekuensi kejadian pada periode 2 mencapai 70, 29, 16, 9 dan 3 kali selalu lebih tinggi dibandingkan periode 1 yang mencapai 63, 28, 9, 8 dan 1 kali. Yang menarik adalah pada interval kelas tertinggi yaitu 490-538 hanya terjadi 1 kali dan justru pada periode 1 sementara pada periode 2 tidak terdapat kejadian curah hujan dasarian yang mencapai interval tersebut. Frekuensi kejadian tertingginya pada periode 2 hanya mencapai interval 441-489 sebanyak 1 kali.



Gambar 4. Distribusi frekuensi curah hujan periode 1 dan periode 2.



Gambar 5. Distribusi frekuensi curah hujan periode 1 dan periode 2 dalam persen (%).

Kemudian berdasarkan [15], untuk menentukan perubahan peluang curah hujan pada distribusi frekuensi dideteksi menggunakan peluang kurang dari 5% yang dianggap sebagai batasan ekstrim. Pada Gambar 5 menjelaskan bahwa periode 1 dan 2 terjadi perubahan peluang curah hujan pada interval yang sama yaitu kelas interval 147-195 merupakan batasan peluang 5% sehingga pada interval curah hujan yang lebih dari 147-195 mm/dasarian merupakan kondisi curah hujan

dasarian yang dianggap ekstrim di Manokwari.

4. Kesimpulan

Adanya indikasi terjadinya perubahan iklim di wilayah Manokwari berdasarkan parameter curah hujan, dimana curah hujan tahunan serta intensitas curah hujan selama 10 tahun terakhir yang terus meningkat. Tidak terdapat perubahan pola hujan di wilayah Manokwari yang tetap pada pola muson, akan tetapi telah terjadi perubahan awal musim

kemarau yang berubah menjadi lebih cepat pada periode 1 dan lebih lambat dari normalnya pada periode 2, serta panjang musim kemarau yang lebih panjang pada periode 1 dan lebih pendek pada periode 2. Kemudian berdasarkan perubahan distribusi frekuensi, dari 11 interval kelas curah hujan, pada periode 2 cenderung lebih tinggi dibandingkan periode 1, meskipun kejadian curah hujan dasarian tertinggi pada interval 490-538 yang terjadi 30 tahun terakhir justru terjadi pada periode 1.

Daftar Pustaka

- [1] [1] E. Aldrian, M. Karmini, and Budiman, *Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia*, no. November 2011. Jakarta, 2011.
- [2] T. K. Manik, B. Rosadi, and E. Nurhayati, "Study of Climate Change Impact to Local Rainfall Distribution in Lampung Provinces," *Forum Geogr.*, 2016, doi: 10.23917/forgeo.v28i1.439.
- [3] S. Nugroho, R. Febriamansyah, E. G. Ekaputra, and D. Gunawan, "Analisis Iklim Ekstrim Untuk Deteksi Perubahan Iklim Di Sumatera Barat," *J. Ilmu Lingkungan.*, 2019, doi: 10.14710/jil.17.1.7-14.
- [4] O. Setiawan, "Analisis variabilitas curah hujan dan suhu di Bali," *J. Anal. Kebijak. Kehutan.*, vol. 9, no. 1, pp. 66–79, 2012.
- [5] F. Marsitha Barung, W. Jan Pattipeilohy, and R. Muharsyah, "Assessment of Climate Change Based on Annual Trend And Change of Temperature in Manokwari, West Papua," *J. Anal. Kebijak. Kehutan.*, 2021, doi: 10.20886/jakk.2021.18.1.45-57.
- [6] A. Faisol, I. Indarto, E. Novita, and B. Budiyo, "Pemetaan Potensi Bahaya Banjir Di Kabupaten Manokwari Melalui Pemanfaatan Data Global Precipitation Measurement (GPM) dan Analisis Bentang Lahan," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.23960/jtep-l.v9i2.96-103.
- [7] L. M. Nasution, "Statistik Deskriptif," *J. Hikmah*, 2017.
- [8] Y. E. Windarto, "Analisis Penyakit Kardiovaskular Menggunakan Metode Korelasi Pearson, Spearman dan Kendall," *J. SAINTEKOM*, 2020, doi: 10.33020/saintekom.v10i2.149.
- [9] M. Altman, "A more scientific approach to applied economics: Reconstructing statistical, analytical significance, and correlation analysis," *Econ. Anal. Policy*, 2020, doi: 10.1016/j.eap.2020.05.006.
- [10] T. Fu, X. Tang, Z. Cai, Y. Zuo, Y. Tang, and X. Zhao, "Correlation research of phase angle variation and coating performance by means of Pearson's correlation coefficient," *Prog. Org. Coatings*, 2020, doi: 10.1016/j.porgcoat.2019.105459.
- [11] W. R. Safitri, "Analisis Korelasi Pearson dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue dengan," *J. Kesehat. Masy.*, 2016.

- [12] J. Supranto, "Statistik teori dan aplikasi. Edisi 7. Jilid 2," Jakarta. Erlangga, 2010.
- [13] A. Wahab, A. Syahid, and J. Junaedi, "Penyajian Data Dalam Tabel Distribusi Frekuensi Dan Aplikasinya Pada Ilmu Pendidikan," *Educ. Learn. J.*, 2021, doi: 10.33096/eljour.v2i1.91.
- [14] G. Irianto and Suciantini, "Anomali Iklim: Faktor Penyebab, Karakteristik, dan Antisipasinya," *Iptek Tanam. Pangan*, vol. 1, no. 2, pp. 101–121, 2015.
- [15] J. Visa, "Perubahan Iklim Ditinjau Dari Distribusi Frekuensi Curah Hujan," Bandung, 2013.