

## Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Frekuensi dan Durasi Deret Hari Kering di Kabupaten Aceh Besar

*(The influence of Climate Change on The Frequency and Duration of Dry Days in Aceh Besar District)*

Ahmad Faruf<sup>1</sup>, Ferijal<sup>1</sup>, Muhammad Yasar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: t.ferijal@usk.ac.id

\*E-mail: [farufahmad1@gmail.com](mailto:farufahmad1@gmail.com)

**Abstrak.** Pengaruh dari perubahan iklim meningkatnya durasi musim kering menunjukkan adanya perubahan pada karakteristik curah hujan, salah satunya adalah deret hari kering. Hari kering adalah hari dengan curah hujan yang sangat kecil atau tanpa hujan sama sekali. Semakin panjang durasi deret hari kering maka semakin tinggi potensi kekeringan, dampak dari kekeringan bisa menimbulkan masalah pada lahan pertanian terkhusus di wilayah Kabupaten Aceh Besar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan iklim terhadap frekuensi dan durasi deret hari kering di kabupaten Aceh Besar. Hasil penelitian menunjukkan perubahan iklim menyebabkan penurunan deret hari kering yang lebih panjang dari 30 hari berurutan sebesar 1% dan meningkatkan frekuensi hari kering sebesar 1,5% pada durasi 1 hari. Durasi deret hari kering maksimum mencapai 61 hari pada periode sebelum perubahan iklim menjadi semakin pendek pada periode sesudah perubahan iklim hanya mencapai 38 hari. Terjadi peningkatan frekuensi deret hari kering untuk durasi 11-20 hari berturut-turut dan mengalami penurunan jumlah kejadian deret hari kering yang lebih panjang dari 30 hari. Namun tidak ada perubahan pada deret hari kering 1-10 hari. Awal terjadi perubahan iklim di Kabupaten Aceh Besar dimulai pada tahun 2001, perubahan tersebut ditandai dengan adanya peningkatan suhu dan kelembaban udara rata-rata tahunan

**Kata Kunci:** Perubahan Iklim, Frekuensi, Durasi Deret Hari Kering.

**Abstrac.** *The effect of climate change is the increase in the duration of the dry season indicating a change in the characteristics of rainfall, one of which is the series of dry days. Dry days are days with very little rainfall or no rain at all. The longer the duration of the dry day series, the higher the potential for drought. The impact of drought can cause problems for agricultural land, especially in the Aceh Besar district. The purpose of this study was to determine the effect of climate change on the frequency and duration of the dry day series in Aceh Besar district. The results showed that climate change caused a decrease in the series of dry days longer than 30 consecutive days by 1% and increased the frequency of dry days by 1.5% for 1 day duration. The duration of the maximum dry day series reaches 61 days in the period before the climate change becomes shorter, in the period after the climate change it only reaches 38 days. There was an increase in the frequency of dry day series for a duration of 11-20 consecutive days and a decrease in the number of dry day series events that were longer than 30 days. However, there was no change in the dry day series of 1-10 days. The beginning of climate change in*

---

*Aceh Besar District began in 2001, this change was marked by an increase in annual average temperature and humidity.*

**Keywords:** *Climate Change, Frequency, Duration of Dry Day Series.*

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan variabilitas tertentu seperti suhu udara, curah hujan, angin dan kondisi lainnya di muka bumi yang terjadi secara terus menerus (IPCC 2013). Kondisi iklim berubah karena adanya interaksi dari faktor alam misal variasi sinar matahari, erupsi vulkanik dan faktor-faktor akibat ulah manusia. Perubahan iklim yang diakibatkan oleh faktor alam merupakan suatu ketetapan yang tidak bisa diubah, berbeda halnya dengan aktivitas manusia masih dapat diubah. Aktivitas manusia secara umum, baik secara langsung atau tidak langsung, tetap memberikan kontribusi terhadap terjadinya perubahan iklim melalui peningkatan emisi rumah kaca, seperti CO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O, atau CF<sub>4</sub>, yang menyebabkan peningkatan suhu bumi (pemanasan global).

Perubahan iklim memberikan dampak terhadap semua sektor kehidupan manusia dan lingkungan. Perubahan iklim telah memberikan dampak negatif yang nyata terhadap perubahan ekosistem alam, kenaikan permukaan air laut, banjir dan kekeringan (Santos dan Bakhshoodeh, 2021). Dampak perubahan iklim yang sering terjadi saat ini adalah anomali iklim, yang menyebabkan semakin tingginya frekuensi kejadian-kejadian ekstrim seperti banjir dan kekeringan. Peningkatan curah hujan, terutama pada musim basah menyebabkan meningkatnya potensi banjir, sebaliknya pada musim kering pengurangan curah hujan meningkatkan potensi kekeringan.

Pertanian merupakan sektor yang paling rentan terhadap perubahan iklim, karena memiliki lahan yang luas dan kepekaan yang tinggi terhadap parameter-parameter cuaca (Mendelsohn, 2009). Dampak yang paling sering terjadi karena perubahan iklim pada lahan pertanian adalah kekeringan dan banjir, keduanya menyebabkan penurunan produksi panen, namun dampak kekeringan mencakup areal yang jauh lebih luas dari pada banjir, menurut Yang *et al.*, (2020) bahwa curah hujan dan suhu berkorelasi kuat dengan kekeringan pertanian. Penurunan hasil panen berdampak secara langsung pada ekonomi petani dan masyarakat yang mengandalkan perekonomiannya pada hasil-hasil pertanian. Secara global, musim kering selama abad ke-20 telah mengalami peningkatan durasinya berdasarkan pengamatan dan simulasi model, dan diproyeksikan akan berlanjut di masa depan (Giorgi *et al.*, 2011).

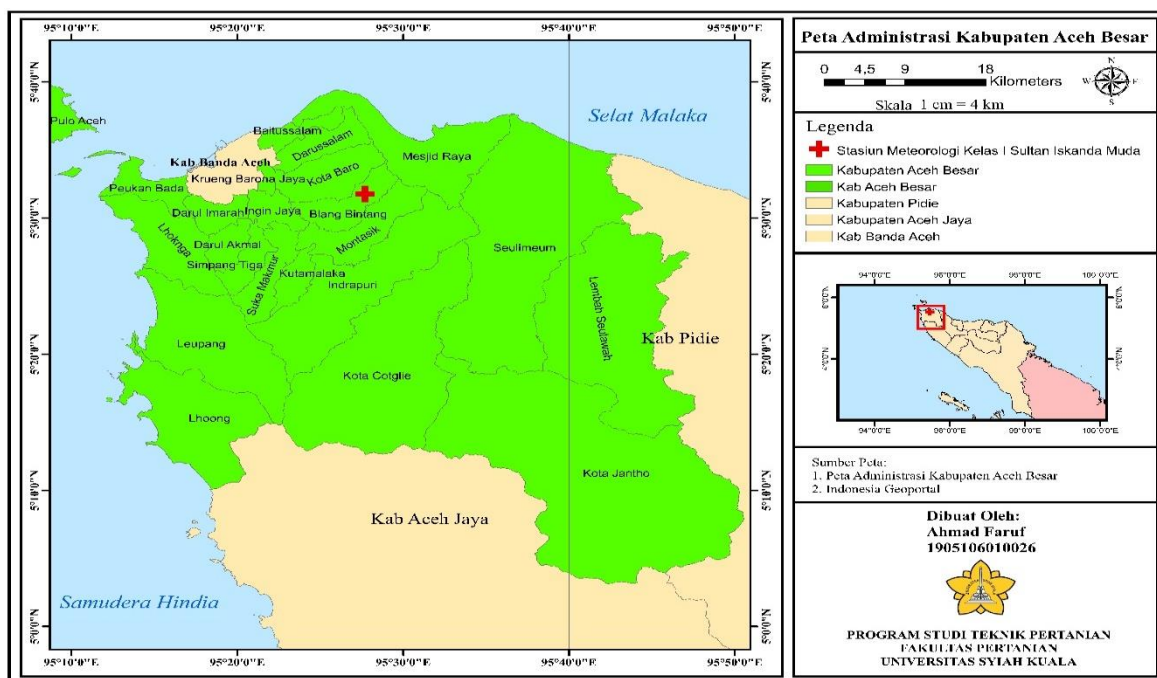
Hari kering adalah hari dengan curah hujan yang sangat kecil atau tanpa hujan sama sekali. Semakin panjang durasi deret hari kering maka semakin tinggi potensi kekeringan. Deret hari kering telah banyak dianalisa, terutama durasi dan frekuensinya, karena sangat berguna untuk manajemen terjadinya resiko kekeringan pada lahan pertanian. Salah satu upaya adaptasi yang paling jitu dalam menghadapi dampak perubahan iklim, seperti kondisi iklim yang tidak menentu dan pergeseran musim, adalah melakukan penetapan pola tanam dan kalender tanam dengan mempertimbangkan kondisi iklim (Runtunuwu *et al.*, 2013).

Penelitian sebelumnya telah menemukan bahwa suhu rata-rata tahunan wilayah Kabupaten Aceh Besar menunjukkan peningkatan yang signifikan sejak tahun 2010 (Ferijal dkk., 2016). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan iklim terhadap frekuensi dan durasi deret hari kering di kabupaten Aceh Besar.

## METODE PENELITIAN

### Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan wilayah Kabupaten Aceh Besar yang merupakan salah satu kabupaten yang terletak di pulau Sumatera, tergabung dalam Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Secara Astronomis Kabupaten Aceh Besar terletak antara  $5^{\circ}3'1,2''$ –  $5^{\circ}45'9,007''$  Lintang Utara dan  $95^{\circ}55'4,6''$  –  $94^{\circ}59'50,13''$  Bujur Timur. Secara administratif, Kabupaten Aceh Besar berbatasan dengan Selat Malaka dan Kota Banda Aceh (sebelah utara), dengan Kabupaten Aceh Jaya (sebelah selatan), dengan Kabupaten Pidie (sebelah timur), dan dengan Samudera Hindia (sebelah barat). Lokasi wilayah penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Uji Normalitas Metode Liliefors

Uji distribusi normalitas atau biasa dikenal dengan istilah uji normalitas digunakan untuk mengukur apakah data tersebut berdistribusi secara normal atau tidak. Informasi ini digunakan untuk pemilihan uji statistik lanjutan.

Terdapat persyaratan untuk menggunakan metode liliefors ini, yaitu:

1. Data berskala interval atau rasio (kuantitatif).
2. Data tunggal / belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi.
3. Ukuran sampel  $n \leq 30$ .

Uji liliefors dapat dihitung tahapan berikut.

- a. Mencari Nilai Rata-rata dengan Persamaan (1).

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots (1)$$

- b. Mencari Nilai Standar Deviasi dengan Persamaan (2).

$$SD = \frac{\sqrt{(xi-\bar{x})^2}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

- c. Hitung Hitung Nilai z dengan Persamaan (3).

$$z = \frac{xi-\bar{x}}{SD} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan;

$xi$  = Angka pada data

$z$  = Transformasi dari angka ke notasi pada distribusi normal

$F(z)$  = Probabilitas kumulatif normal

$S(z)$  = Probabilitas kumulatif empiris

(Sumber: Usmadi, 2020)

Pada Metode liliefors Hipotesis awal ( $H_0$ ) adalah populasi mengikut distribusi normal dan  $H_1$  populasi tidak mengikuti distribusi normal. Nilai  $|F(z) - S(z)|$  terbesar dibandingkan dengan nilai tabel Lilliefors. Jika nilai  $|F(z) - S(z)|$  terbesar < nilai tabel Lilliefors, maka  $H_0$  diterima. Jika nilai  $|F(z) - S(z)|$  terbesar > dari nilai tabel Lilliefors, maka  $H_0$  ditolak.

## Uji Dua Kelompok Data

### 1. Uji T

Uji T/ Paired T-test adalah uji statistika yang digunakan untuk melakukan pengujian berulang dua kelompok berbeda (dua sampel berpasangan), data yang diuji menggunakan alat uji ini harus merupakan data parametris atau data yang berdistribusi normal. Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbedaan terjadinya perubahan iklim berdasarkan rata-rata suhu dan kelembaban udara. Uji T dapat dihitung dengan persamaan;

- a. Nilai rata-rata selisih Pengukuran 1 dan 2 dengan Persamaan (4).

$$\bar{D} = \frac{\sum xi-\bar{x}}{n} \dots\dots\dots (4)$$

- b. Nilai Variansi dengan Persamaan (5)

$$Var(S^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2 \dots\dots\dots (5)$$

- c. Nilai Standar Deviasi selilih pengukuran 1 dan 2 dengan Persamaan (6).

$$SD = \sqrt{Var} \dots\dots\dots (6)$$

- d. Nilai t hitung dengan Persamaan (7)

$$t_{hit} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

$t_{hit}$  = Nilai t hitung

$\bar{D}$  = Rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

$SD$  = Standar Deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

$n$  = Jumlah sample.

Hipotesis uji T adalah sebagai berikut;

$t_{hit} > t_{tab}$  = Berbeda secara signifikansi ( $H_0$  ditolak)

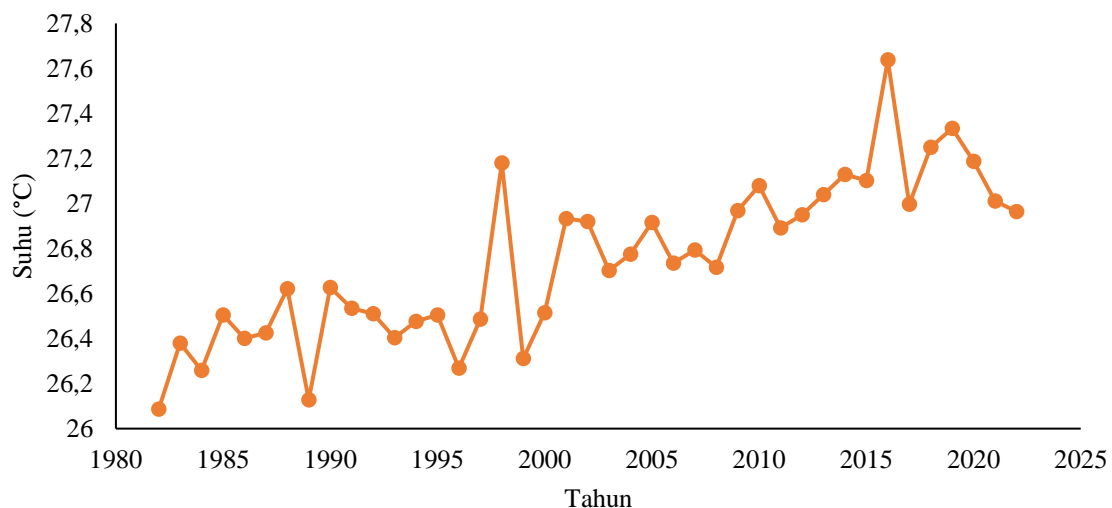
$t_{hit} < t_{tab}$  = Tidak berbeda secara signifikansi ( $H_a$  diterima)

(Sumber: Suyono, 2015)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Klimatologi Wilayah Studi

Suhu udara di Kabupaten Aceh Besar memiliki suhu minimum 26,08 °C pada tahun 1982 dan suhu maksimum 27,74 °C pada tahun 2016 dan suhu rata-rata pada periode 1982-2022 adalah 26,75 °C. Secara visual pada Gambar 2 menunjukkan pergerakan suhu mengalami peningkatan yang terjadi pada tahun 2000, dari Gambar 2 tersebut terdapat dua periode suhu yang memiliki perbedaan nilai rata-rata, yaitu periode tahun 1982-2000 dengan suhu rata-rata 26,45 °C dan periode 2001-2022 dengan suhu rata-rata 27 °C. dari kedua periode tersebut mengalami peningkatan suhu rata-rata yang disebabkan oleh perubahan iklim.

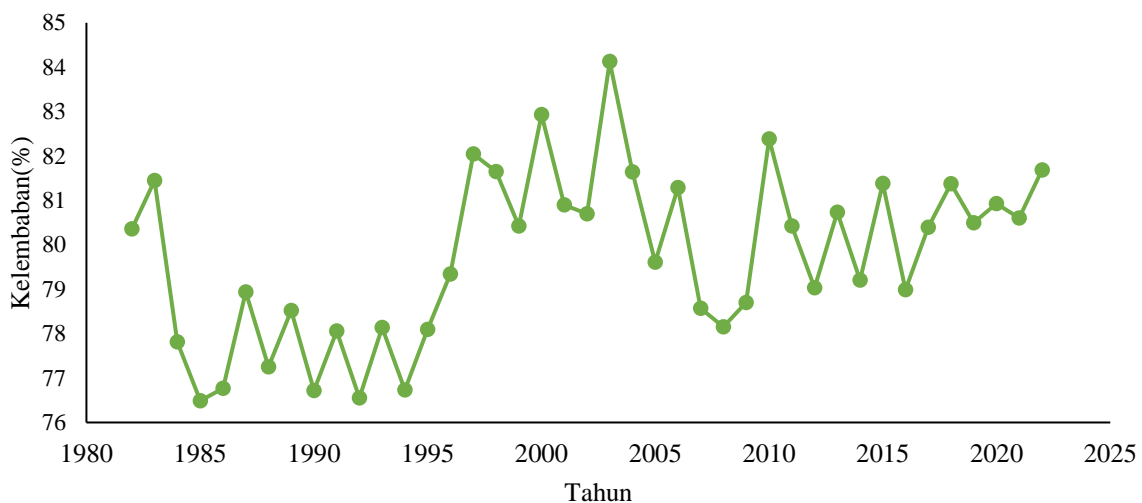


Gambar 2. Suhu Rata-rata Tahunan Kabupaten Aceh Besar Periode 1982-2022

Berdasarkan uji normalitas dengan metode Liliefors data suhu di Kabupaten Aceh Besar periode 1982-2022 dengan total 41 data suhu dari tahun 1982-2022 didapati hasil nilai rata-rata keseluruhan 26,75 °C dan nilai standar deviasinya 0,35, setelah dilakukan perhitungan didapat nilai  $F(z)-S(z)$  maksimal 0,116, nilai L tabel 0,14 dengan efisensi 0,05. Dari hasil tersebut didapat kesimpulan nilai  $F(z)-S(z)$  maksimal lebih kecil dari nilai L tabel, sehingga  $H_0$  diterima artinya data suhu rata-rata Kabupaten Aceh Besar periode 1982-2022 memiliki sebaran normal.

Kelembaban udara Kabupaten Aceh Besar memiliki nilai minimum 76,48 % pada tahun 1985 dan nilai maksimumnya 84,12 % pada tahun 2003 dan nilai kelembaban rata-

rata periode 1982-2022 adalah 78,08 %. Pada Gambar 3 menunjukkan nilai kelembaban rata-rata pada tahun 1983 mengalami penurunan dengan nilai kelembaban rata-rata 81,44 % turun pada batas minimumnya. Pada tahun 1996, kelembaban rata-rata mengalami kenaikan dan berlangsung pada tahun-tahun berikutnya. Jika dilihat secara visual terdapat perbandingan nilai kelembaban rata-rata pada periode 1982-1995 dari 78% menjadi 80,65 % pada periode 1996-2022. Kecenderungan peningkatan kelembaban rata-rata yang terjadi pada tahun 1996-2001 dapat diasumsikan pada periode tahun tersebut sebagai titik awal terjadinya perubahan iklim.



Gambar 3. Kelembaban Rata-rata Tahunan Kabupaten Aceh Besar Periode 1982-2022

Berdasarkan uji normalitas dengan metode liliefors kelembaban rata-rata Kabupaten Aceh Besar mengikuti sebaran normal. Terdapat 41 total jumlah data, dengan nilai rata-rata keseluruhannya 79,74 %, nilai standar deviasi 1,90, nilai  $F(z)-S(z)$  atau nilai hitung maksimal 0,11 dan nilai L tabel 0,14 dengan efisiesi 0,05. Hasil dari uji tersebut menunjukkan nilai  $F(z)-S(z)$  maksimal lebih kecil dari nilai L tabel sehingga  $H_0$  diterima, artinya data kelembaban rata-rata mempunyai sebaran normal dan dapat digunakan untuk analisis.

### Titik Awal Perubahan Iklim Terpilih

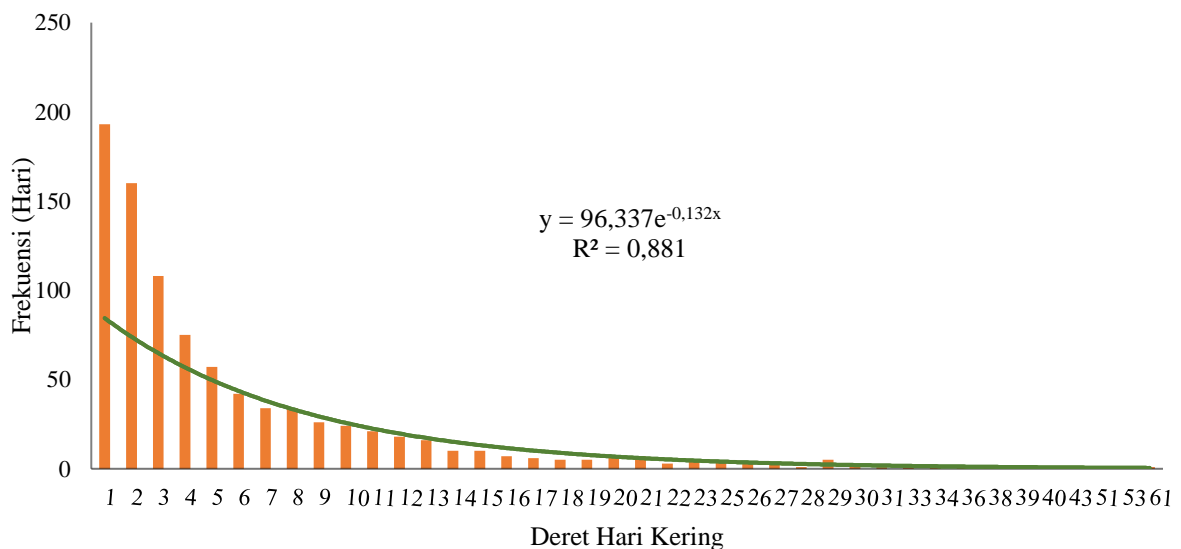
Hasil uji T pada data kelembaban tahun 2001 menunjukkan memenuhi secara nyata, sehingga penentuan titik tahun terjadinya perubahan iklim dipilih pada tahun 2001, dimana dari kedua parameter suhu dan kelembaban memenuhi secara uji T dan jumlah data sebelum dan sesudah mendekati sama, pemilihan tahun 2001 sebagai titik awal perubahan iklim selaras dengan penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Ferijal, dkk., (2016) menggunakan parameter suhu udara dari tahun 1982-2014, hasil analisa menunjukkan bahwa suhu udara periode 1982-2000 berbeda signifikan jika dibandingkan dengan suhu udara periode 2001-2014.



## Analisa Frekuensi dan Durasi Deret Hari Kering

### Periode 1982-2000

Frekuensi dan durasi deret hari kering pada periode sebelum terjadinya perubahan iklim (1982-2000) adanya sejumlah 40 jenis deret hari kering, dan total jumlah frekuensi sebanyak 904 hari (Gambar 4). Nilai frekuensi maksimum terdapat pada durasi deret 1 hari yaitu 193 hari (21,35%) diikuti durasi 2 hari muncul 160 hari (17,7%), dan selanjutnya durasi 3 hari muncul sebanyak 108 hari (11,94%). Deret hari kering berurutan sampai dengan durasi 3 hari mendominasi durasi deret kering dengan frekuensi sebesar 461 hari (51%). Durasi hari kering terpanjang yaitu 61 hari dengan rasio persentase 0,11%, yang terjadi pada bulan Mei hingga Juni tahun 1994. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada periode 1982-2000, durasi deret hari kering berurutan sampai dengan 10 hari terjadi sebanyak 753 kali (83,3%), durasi 11-20 hari terjadi sebanyak 105 kali (11,6%), durasi 21-30 hari terjadi sebanyak 34 kali (3,8%), dan durasi yang lebih besar dari 30 hari terjadi sebanyak 12 kali (1,3%).



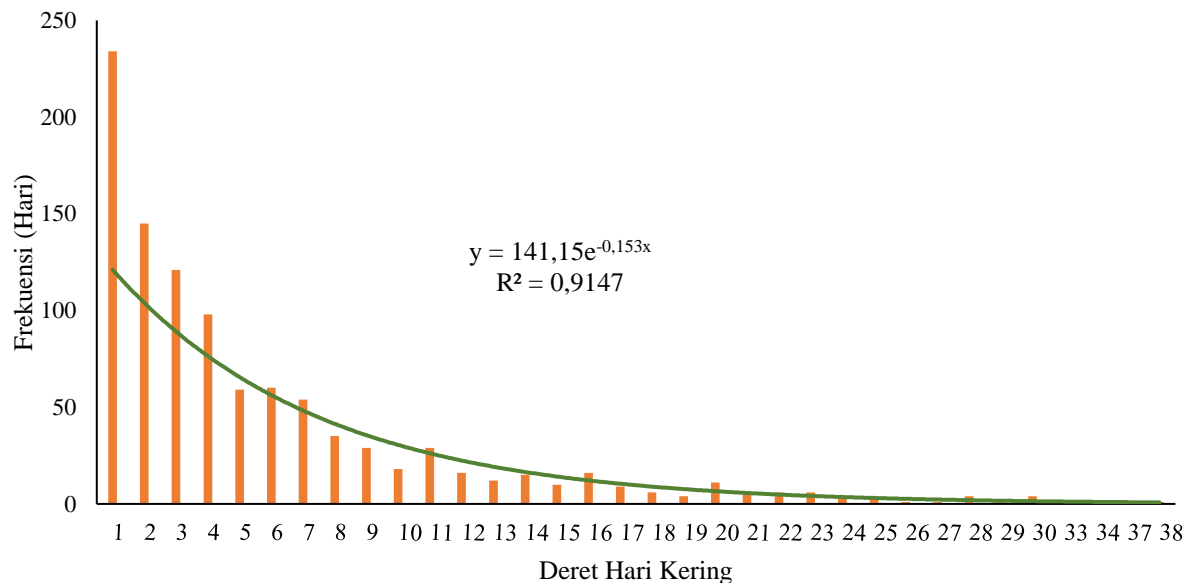
Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Frekuensi dan Durasi DHK Periode 1982-2000

Grafik hubungan antara frekuensi dan durasi deret hari kering dapat dilihat pada Gambar 5. Garis yang dihasilkan mengikuti garis tren eksponensial menurun dengan persamaan  $Y = 96.337e^{-0.132x}$  dan nilai  $R^2$  0,88. Garis tren tersebut mengikuti model grafik yang turun secara teratur, yang artinya nilai tersebut baik. Namun terlihat pada durasi yang lebih pendek, persamaan tersebut tidak mampu memprediksi nilai aktual dengan baik.

### Periode 2001-2022

Total durasi deret hari kering diperoleh sebanyak 35 dan total frekuensi yang dihasilkan mencapai 1021 hari. Durasi minimum 1 hari menjadi yang tertinggi dengan nilai frekuensi mencapai 234 hari (23%) diikuti dengan durasi 2 hari kering muncul sebanyak 145 hari (14,2%) selanjutnya durasi 3 hari muncul 121 (11,85%). Durasi 1 hari hingga 3 hari deret hari kering mendominasi periode tersebut dengan total jumlah kejadian mencapai 500 hari dengan rasio persentase 49%. Durasi hari kering berurutan terpanjang adalah 38 hari

dan hanya muncul 1 hari yaitu pada bulan Agustus hingga September 2001. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada periode 1982-2000, durasi deret hari kering berurutan sampai dengan 10 hari terjadi sebanyak 853 kali (83,5%), durasi 11-20 hari terjadi sebanyak 128 kali (12,5%), durasi 21-30 hari terjadi sebanyak 36 kali (3,5%), dan durasi yang lebih besar dari 30 hari terjadi sebanyak 4 kali (0,4%).



Gambar 5. Grafik hubungan antara frekuensi dan durasi deret hari kering

Garis yang dihasilkan menunjukkan turun secara teratur mengikuti alur grafik, garis tersebut memiliki persamaan eksponensial menurun ( $Y = 141.15e^{-0.153x}$ ), dengan nilai  $R^2$  0,9147. Nilai R square yang dihasilkan lebih besar dari 0.90 yang menunjukkan persamaan eksponensial tersebut sangat baik dalam memprediksi frekuensi kejadian deret hari kering (Y) berdasarkan durasinya (X).

### KESIMPULAN

Perubahan iklim menyebabkan penurunan deret hari kering yang lebih panjang dari 30 hari berurutan sebesar 1% dan meningkatkan frekuensi hari kering sebesar 1,5% pada durasi 1 hari. Durasi deret hari kering maksimum mencapai 61 hari pada periode sebelum perubahan iklim dan menjadi semakin pendek pada periode sesudah perubahan iklim yaitu hanya mencapai 38 hari. Terjadi peningkatan frekuensi deret hari kering untuk durasi 11-20 hari berturut-turut dan mengalami penurunan jumlah kejadian deret hari kering yang lebih panjang dari 30 hari. Awal terjadi perubahan iklim di Kabupaten Aceh Besar dimulai pada tahun 2001, perubahan tersebut ditandai dengan adanya peningkatan suhu dan kelembaban udara rata-rata tahunan.

### DAFTAR PUSTAKA

Abeydeera, L.H., U.W. Mesthrige, J.W., Samarasing halage, T.I. 2019. Global research on carbon emissions: A scientometric review. Sustainability. 11. 3972.



- Aguilera, R. Gershunov, A. Benmarhnia, T. 2019. Atmospheric rivers impact California's coastal water quality via extreme precipitation. *Sci. Total Environ.* 671, 488–494.
- Anagnostopoulou, C., Maheiras, P., Karacostas, T., & Vafiadis, M. (2003). Spatial and Temporal Analysis of Dry Spells in Greece. *Theoretical and Applied Climatology*, 74, 77-91.
- Ferijal, T. Mustafiril, D.S. Jayanti. 2016. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Debit Andalan Sungai Krueng Aceh. *Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.*
- Giorgi, F., Im, E.S., Coppola, E., Diffenbaugh, N.S., Gao, X.J., Mariotti, L., Shi, Y., 2011. Higher hydroclimatic intensity with global warming. *J. Clim.* 24 (20), 5309–5324.
- IPCC. 2013 *Climate change: the physical science basis.*
- Matiu, M., Ankerst, D.P., Menzel, A., 2016. Asymmetric trends in seasonal temperature variability in instrumental records from ten stations in Switzerland, Germany and the UK from 1864 to 2012. *Int. J. Climatol.* 36 (1), 13–27.
- McCaskill, M and I.K. Kariada. 1992. Comparison of five water stress predictors for the tropics. *Agricultural and Forest Meteorology* 58:35-42.
- Mei, C., Liu, J., Chen, M., Wang, H., Li, M., Yu, Y., 2018. Multi-decadal spatial and temporal changes of extreme precipitation patterns in northern China (Jing-Jin-Ji district, 1960-2013). *Quat. Int.* 476, 1–13.
- Mendelsohn, R. 2009. The impact of climate change on agriculture in developing countries. *J. Nat. Res. Policy Res.* 1, 5–19.
- Mendelsohn, R. 2009. The impact of climate change on agriculture in developing countries. *J. Nat. Res. Policy Res.* 1, 5–19.
- Runtuuwu E, Syahbuddin H, Ramadhani F. 2013. Kalender Tanam sebagai Instrumen Adaptasi Perubahan Iklim. *Litbang.* pp. 271–291
- Santos, R. M. dan R. Bakhshoodeh. 2021. Climate change/global warming/climate emergency versus general climate research: comparative bibliometric trends of publications. *Heliyon.* 7(11): e08219.
- Suyono. *Analisa Regresi Untuk Penelitian.* Ed. 1, Cet. 1. Yogyakarta: Deepublish, Agustus 2015.
- Usmadi. *Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas).* Pendidikan Matematika. FKIP Universitas Muhammadiyah. Sumatera Barat. Vol. 7. No 1, Maret 2020.
- Wayne W. Lamorte, M.D., Ph.D., M.P.H. 2017. *Mann Whitney U Test (Wilcoxon Rank Sum Test).* Boston University School of Public Health. Boston.
- Yang, M., Mou, Y., Meng, Y., Liu, S., Peng, C., Zhou, X., 2020. Modeling the effects of precipitation and temperature patterns on agricultural drought in China from 1949 to 2015. *Sci. Total Environ.* 711, 135139.
- Zolina, O., Simmer, C., Belyaev, K., Gulev, S.K., Koltermann, P., 2013. Changes in the duration of European wet and dry spells during the last 60 years. *J. Clim.* 26 (6), 2022–2047