

Dinamika Temperature Ekstrem di Kepulauan Bangka Belitung Periode 1981-2022

Amanda Kurnia Utami, Melly Ariska, Hamdi Akhsan, dan Nely Andriani*

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya

Jalan Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya Ogan Ilir Sumatera Selatan Indonesia-30662

*E-mail: nely_andriani@fkip.unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika perubahan iklim yang ada di Kepulauan Bangka Belitung, dengan memanfaatkan data dari Stasiun Meteorologi Depati Amir BMKG. Data yang digunakan mencakup periode dari tahun 1981 sampai tahun 2022, yang didapatkan secara resmi dari situs web BMKG. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian data sekunder dengan pendekatan kuantitatif. Analisis data digunakan menggunakan aplikasi RCLimDex dengan aturan *Expert Team on Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI). Analisis tren dilakukan dengan uji statistik *non parametrik Man-Kendall dan Sens test*. Hasil analisis menunjukkan bahwa indeks-indeks temperature mengalami tren signifikan, menandakan bahwa semakin lama suhu diwilayah Kepulauan Bangka Belitung cenderung meningkat seiring berjalannya waktu.

Kata kunci: Perubahan Iklim, ETCCDI, Kepulauan Bangka Belitung.

Abstract

This research was carried out to find out the dynamics of climate change in the Bangka Belitung Islands, by utilizing BMKG observer station data at Depati Meteorological Station, starting in 1981 until 2022 that the official obtained from the BMKG website online. This research was conducted at the Education laboratory of FKIP Physics University of Sriwijaya. The research method used is secondary data research with a quantitative approach. Data analysis was used using the RCLimDex application with the Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) rules. Trend analysis was carried out with non-parametric statistical tests Man-Kendall and Sens tests. The temperature indexes experience significant trends, which indicates that the longer the temperature in the Bangka Belitung Islands will increase.

Keywords: Climate Change, ETCCDI, Kepulauan Bangka Belitung

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara yang secara geografis terletak diantara samudera yaitu Samudera Pasifik dan Samudera Hindia serta 2 benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia. Indonesia terdiri dari 17.504 pulau dengan 16.056 yang sudah dibakukan oleh PBB. Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu pulau yang ada di Indonesia dengan dua pulau utama yaitu Bangka dan Belitung. Perubahan iklim adalah sebuah fenomena yang terjadi secara global tetapi dampaknya dapat langsung dirasakan

secara lokal (Malino et al., 2021).

Iklim dan cuaca memiliki unsur-unsur atmosfer yang mendukung pembentukannya yaitu suhu, kelembaban, kecepatan dan arah angin, curah hujan, dan lainnya (Miftahuddin, 2016). Iklim juga memiliki arti sebagai sebuah pola cuaca yang ada pada sebuah tempat dalam waktu yang panjang (Change et al., 2021; Nurdin et al., 2022). Indonesia memiliki jenis iklim tropis karena terletak di garis khatulistiwa bumi yang menyebabkan curah hujan dan tingkat kelembaban di Indonesia sangat tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Duarsa (2008) yang menyatakan bahwa perubahan iklim di sebuah

wilayah akan berpengaruh pada suhu lingkungan dan juga Kesehatan. Selain itu, perubahan iklim juga dapat berpengaruh pada berbagai kegiatan manusia bahkan dapat menyebabkan bencana alam bagi lingkungannya.

Perubahan iklim memiliki arti berubahnya unsur-unsur yang dimiliki oleh iklim seperti suhu, hujan, tekanan, kelembaban, angin, dan lainnya (Febrianti, 2008). Iklim akan mengalami perubahan kalau ada proses yang mempengaruhi sistem iklim tersebut (Kusumawardhani et al., 2015). Perubahan iklim di Indonesia ditandai dengan perubahan pola musim hujan dan musim kemarau yang dipengaruhi oleh kejadian suhu ekstrem dan curah hujan ekstrem. Hal tersebut berdampak pada hampir semua proses di alam dan mengancam keberadaan spesies dan keanekaragaman hayati. Dampak potensial dari adanya perubahan iklim adalah perubahan pola hujan, peningkatan suhu udara dan kenaikan permukaan laut (Malino et al., 2021).

Cuaca dan iklim di wilayah Benua Maritim Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor dan salah satunya adalah Monsun. Monsun dapat diartikan sebagai angin yang bertiup musiman selama setahun dan memiliki perubahan arah serta termasuk sistem sirkulasi regional (Pandia et al., 2019). Indonesia dilalui oleh dua sistem monsun yaitu Asia dan Australia karena letak geografisnya dan juga dipengaruhi oleh letak Indonesia yang berada di garis ekuator yang memiliki banyak pegunungan sehingga menyebabkan pengaruh monsun di Indonesia lebih kompleks (Giarno et al., 2012). Monsun berpengaruh terhadap pola musim hujan dan kemarau yang ada di wilayah Indonesia. Oleh sebab itu, monsun dapat mempengaruhi fase basah dan fase kering dalam suatu wilayah.

Penelitian yang dilakukan oleh Ariska, Akhsan, Muslim, et al. (2022) juga menyatakan bahwa ENSO merupakan fenomena cuaca yang dapat mempengaruhi iklim secara global dan terjadi di Samudera Pasifik dimana terdapat dua fase, yaitu fase panas yaitu El-Niño serta fase dingin yaitu La Nina. Fenomena perubahan iklim akibat adanya El-Niño dapat menyebabkan kemarau yang panjang dan

kering di Indonesia dikarenakan hangatnya suhu permukaan laut di Samudra Pasifik, Penurunan suhu di Samudra Pasifik Tengah dan timur serta penurunan tekanan pada Pasifik Barat menimbulkan awan-awan *cumulus* nimbus.

Samudera Hindia merupakan salah satu perairan yang memiliki fenomena-fenomena serta bagian perairan timur yang berinteraksi secara langsung dengan perairan barat Sumatera. Fenomena antar-tahunan yang terjadi di wilayah perairan ini adalah *Indian Ocean Dipole Mode* (IOD Mode). IOD dapat didefinisikan sebagai salah satu anomali iklim yang timbul dari interaksi antara atmosfer dengan laut di wilayah Samudera Hindia yang aktivitasnya dapat diidentifikasi dengan sebuah index yang dikenal sebagai *Dipole Mode Index* (DMI) (Rahayu et al., 2018).

Climate Research Branch of Meteorological Service of Canada mengembangkan sebuah aplikasi berbahasa R yang dikenal dengan nama RCLimDex yang dapat mendeteksi dan memantau keadaan iklim terutama iklim yang ekstrem dalam perubahan iklim (Zhang et al., 2004). Indeks iklim pada RCLimDex dibagi menjadi dua bagian yaitu 16 indeks suhu dan 11 lainnya adalah indeks presipitasi sehingga total indeksnya ada 27 indeks iklim. Data yang sudah tertera di dalam indeks akan diolah secara komputasi berdasarkan 27 indeks yang sudah dikembangkan oleh ETCCDI sehingga nantinya akan diperoleh data-data seperti suhu, presipitasi dalam skala tahunan, bulanan, dan harian. Penelitian menggunakan RCLimDex juga dilakukan oleh Hidayat & Farihah (2020) untuk mengidentifikasi perubahan suhu udara dan curah hujan di Bogor pada stasiun pengamatan Baranangsiang dan Dramaga yang menghasilkan indeks suhu udara dipengaruhi oleh slope indeks satu dapat mempengaruhi indeks lainnya.

Indeks iklim ETCCDI terdiri dari 27 indeks yang dibagi dalam dua kategori yaitu indeks curah hujan ekstrem dan temperatur ekstrem. Setiap negara memiliki karakteristik masing-masing yang membedakan satu negara dengan negara lain. Indonesia hanya memiliki beberapa indeks iklim ETCCDI karena

ada beberapa indeks yang tidak relevan untuk digunakan di wilayah Indonesia seperti *growing season length* (GSL), hari-hari beku (FDO), *summer days* (SU25), *cold spell duration*

indicator (CSDI). Berikut pada Tabel 1 adalah daftar lengkap indeks-indeks ETCCDI yang terdiri dari 27 indeks:

Tabel 1 Indeks-indeks ETCCDI

| No. | Indeks | Nama Indikator | Definisi Indikator | Satuan |
|-----|--------|--------------------------------|---|--------|
| 1. | TXmean | Mean Tmax | Annual mean of maximum temperature | °C |
| 2. | TNmean | Mean Tmin | Annual mean of minimum temperature | °C |
| 3. | TXx | Maximum Tmax | Monthly maximum value of daily max temperature | °C |
| 4. | TNx | Maximum Tmin | Monthly maximum value of daily min temperature | °C |
| 5. | TXn | Minimum Tmax | Monthly minimum value of daily max temperature | °C |
| 6. | TNn | Minimum Tmin | Monthly minimum value of daily min temperature | °C |
| 7. | TN10p | Cool Nights | Percentage of time when daily min temperature <10th percentile | % |
| 8. | TX10p | Cool Days | Percentage of time when daily max temperature <10th percentile | % |
| 9. | TN90p | Warm Night | Percentage of time when daily min temperature > 90th percentile | % |
| 10. | TX90p | Warm Day | Percentage of time when daily max temperature > 90th percentile | % |
| 11. | DTR | Diurnal temperature range | Monthly mean difference between daily max and min temperature | °C |
| 12. | GSL | Growing season length | Annual (1 st Jan to 31 st Dec in NH, 1 st July to 30 th June in SH) count between first span of at least 6 days with TG > 5 °C and first span after July 1 (January 1 in SH) of 6 days with TG < 5 °C | Days |
| 13. | FDO | Frost Day | Annual count when daily minimum temperature < 0 °C | Days |
| 14. | SU25 | Summer day | Annual count when daily max temperature > 25 °C | Days |
| 15. | TR20 | Tropical night | Annual count when daily min temperature > 20 °C | Days |
| 16. | WSDI | Warm spell duration indicator | Annual count when at least six consecutive days of max temperature > 90th percentil. | Days |
| 17. | CSDI | Cold spell duration indicator | Annual count when at least six consecutive days of min temperature < 10th percentile | Days |
| 18. | RX1day | Max 1-day precipitation amount | Monthly maximum 1-day precipitation | Mm |

| No. | Indeks | Nama Indikator | Definisi Indikator | Satuan |
|-----|---------|---|--|--------|
| 19. | RX5day | Max 5-day precipitation amount | Monthly maximum concecutive 5-day precipitation | Mm |
| 20. | SDII | Simple daily intensity index | The ratio of annual total precipitation to the number of wet days (≥ 1 mm) | Mm/day |
| 21. | R10mm | Number of heavy precipitation days | Annual count when precipitation ≥ 10 mm | days |
| 22. | R20mm | Number of very heavy precipitation days | Annual count when precipitation ≥ 10 mm | days |
| 23. | CDD | Consecutive dry days | Maximum number of concecutive days when precipitation < 1 mm | days |
| 24. | CWD | Consecutive wet days | Maximum number of consecutive days when precipitation ≥ 1 mm | days |
| 25. | R95p | Very wet day | Annual total precipitation from days > 95 th percentile | Mm |
| 26. | R99p | Extremely wet day | Annual total precipitation from days > 99 th percentile | Mm |
| 27. | PRCPTOT | Annual total wet day precipitation | Annual total precipitation from days ≥ 1 mm | Mm |

Miftahuddin (2016) menganalisis unsur-unsur cuaca dan Iklim Melalui Uji Man-Kendall Multivariat dalam periode selama 1997-2006 untuk melihat tren. Ariyani et al., (2022) menganalisis kecenderungan intensitas hujan ekstrem berbasis indeks iklim ekstrem yang ada di Kalimantan Barat pada tahun 1920-2019. Analisis mengenai karakteristik iklim dan hubungannya terhadap kabut asap di Stasiun BMKG Sultan Mahmud Baharuddin II telah dilakukan oleh Romadoni & Akhsan (2022) dengan periode 1981-2020. Penelitian menggunakan RClindex juga dilakukan oleh Hidayat & Fariyah (2020) untuk mengidentifikasi perubahan suhu udara dan curah hujan di Bogor pada stasiun pengamatan Baranangsiang dan Dramaga. Penelitian lainnya juga dilakukan di wilayah Serang oleh N. M. Hidayat et al., (2019). Ariska, Akhsan, & Muslim (2022) juga telah menganalisis pengaruh ENSO dan IOD terhadap curah hujan dan korelasinya dengan CDD Provinsi Sumatera Selatan dari tahun 1981-2020.

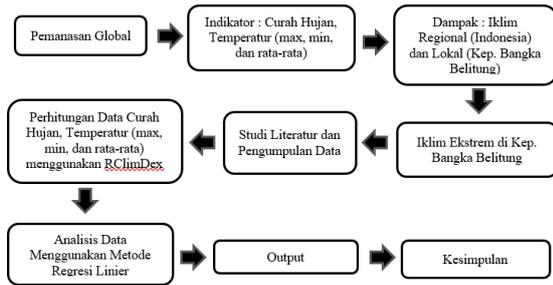
Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya di beberapa pulau yaitu Sumatera Selatan, Kalimantan, serta Jawa maka penelitian ini akan meneliti

perubahan iklim yang ada di Kepulauan Bangka Belitung yang belum pernah dilakukan sebelumnya sehingga penelitian ini adalah penelitian terbaru yang bertujuan untuk mengetahui dinamika perubahan iklim yang ada di Kepulauan Bangka Belitung dengan menggunakan uji Men-kendall. Data yang digunakan adalah data bulanan curah hujan, temperatur maksimum, temperatur minimum dan temperatur rata-rata dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada Stasiun Meteorologi Depati Amir dalam periode beberapa tahun.

METODE/EKSPERIMEN

Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk menganalisis dinamika perubahan iklim dengan memanfaatkan alat ukur curah hujan, temperature minimum, temperature maksimum, dan temperature rata-rata pada sistem BMKG di stasiun meteorologi Depati Amir. Sumber data sekunder lokasi stasiun meteorologi Depati Amir yang ada di Kepulauan Bangka Belitung dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Sumber Data Sekunder

| No. Stasiun | Lokasi | Lintang | Bujur | Periode Data |
|-------------|----------------|---------|----------|--------------|
| 96237 | SM Depati Amir | -2,170 | 106,1 30 | 1981-2022 |

Download Data dan Kompilasi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan, temperature minimum, temperature maksimum, dan temperature rata-rata yang terekam dari stasiun-stasiun BMKG yang ada di Kepulauan Bangka Belitung yaitu Stasiun Meteorologi Depati Amir selama kurun waktu 1981-2022. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif analitis, yaitu sebuah kegiatan yang mendeskripsikan sebuah kegiatan dengan mengacu kepada referensi dan data yang diperoleh di lapangan (Sugiyono, 2009). Data yang digunakan dapat diunduh melalui situs resmi <https://dataonline.bmkg.go.id/> berupa data harian. Untuk data-data yang hilang bahkan kosong dapat kita lengkapi dengan data yang berasal dari situs <http://www.meteomanz.com/>. Data yang sudah lengkap kemudian kita kompilasi dari tahun 1981-2022 dengan susunan data yang sesuai

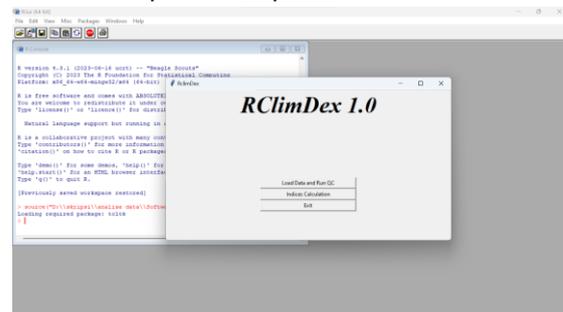
dengan aplikasi yaitu RClimDex.

Analisa data Quality Control (QC) dan Tes Homogenitas (homogeneity)

Analisis *quality control* (QC) yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode manual dengan mengoperasikan fitur filter yang terdapat di Microsoft excel secara satu persatu untuk melihat beberapa penyimpangan data seperti data-data berbentuk huruf, data-data yang ekstra normal, temperatur maksimum diatas 36 °C, Temperatur minimum dibawah 18 °C dan data $Tx - Tn$ yang relatif sama. Data-data yang tidak terbaca oleh sistem pada tabel data RR terdapat data “8888” atau data yang kosong dapat diganti dengan angka “0”. Setelah semua data terfilter barulah nantinya kita susun urutan data sesuai dengan format software yang akan digunakan yaitu sesuai dengan format RClimDex yang datanya terlebih dahulu kita ubah dari format *excel* menjadi *text* agar nantinya terbaca oleh sistem software RClimDex.

Indeks Perhitungan RClimDex

Pada penelitian ini hanya memperhatikan beberapa unsur saja diantaranya curah hujan dan temperature dengan memperhatikan indeks iklim ETCCDI karena ada beberapa indeks yang tidak relevan untuk digunakan di wilayah Indonesia seperti *growing season length* (GSL), hari-hari beku (FDO), *summer days* (SU25), *cold spell duration indicator* (CSDI). Sehingga hanya ada beberapa indeks yang dipilih seperti pada Tabel 3 dan aplikasi perhitungan yang digunakan untuk mendapatkan indeks-indeks ETCCDI dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Tampilan Program RClimDex.

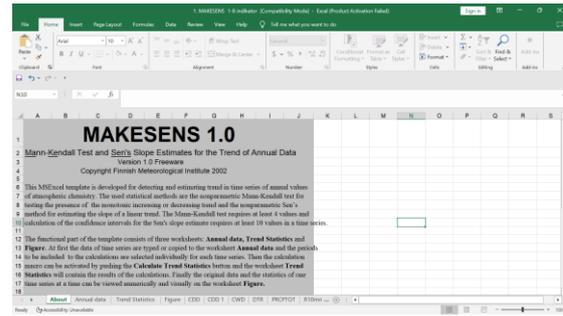
Tabel 3. Indeks Temperature yang Digunakan dalam Penelitian

| Nama Indikator | Definisi | Satuan |
|----------------|--|--------|
| TXmean | Suhu rata-rata di siang hari | °C |
| TNmean | Suhu rata-rata di malam hari | °C |
| TXx | Suhu terpanas di siang hari | °C |
| TXn | Suhu terdingin di siang hari | °C |
| TNx | Suhu terpanas di malam hari | °C |
| TNn | Suhu terdingin di malam hari | °C |
| DTR | Selisih antara suhu siang dan suhu malam ($T_x - T_n$) | °C |

Analisis Trend dan Besarnya Perubahan

Uji Mann-Kendall termasuk dalam statistik non-parametrik sehingga tidak diperlukan data dengan distribusi normal. Tes MK digunakan untuk menghitung dan menentukan tren dari berbagai indikator pada stasiun cuaca. Statistik Mann-Kendall memberikan kesimpulan akhir berupa arah perubahan (positif atau negatif) dan derajat signifikansi. Hipotesis dasar digunakan adalah tidak ada perubahan (H_0 diterima) atau hipotesis alternatif yaitu H_0 ditolak, yang berarti terdapat perubahan signifikan dari data.

Uji Mann-Kendall telah banyak digunakan untuk analisis perubahan unsur klimatologis seperti hujan dan temperatur. Uji Mann-Kendall merupakan uji untuk menentukan signifikansi dengan ada tidaknya perubahan data, baik positif maupun negatif. Tren signifikan (yaitu penolakan hipotesis nol) pada tingkat signifikansi 5% jika nilai Z lebih besar dari $\pm 1,96$. Nilai Z positif menunjukkan adanya tren peningkatan, sedangkan Z negative menunjukkan adanya tren penurunan (Tan et al., 2021). Aplikasi perhitungan yang digunakan dalam melakukan analisis uji Man-Kendall dapat dilihat pada :

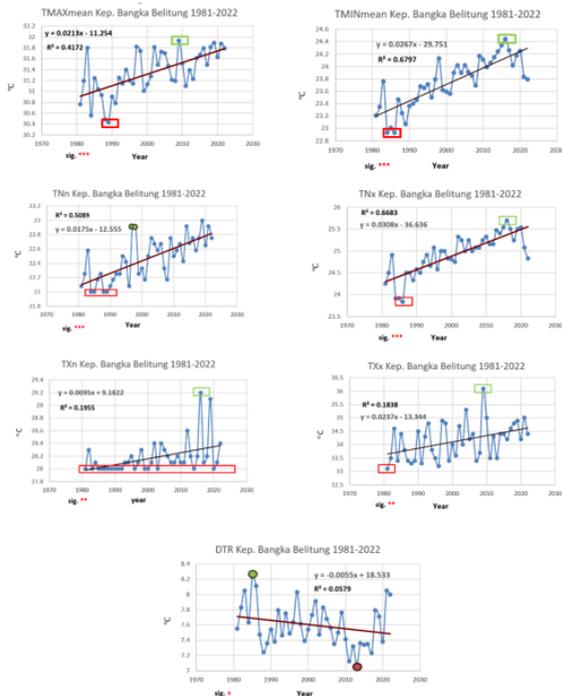


Gambar 3. Aplikasi Perhitungan dalam Melakukan Uji Man-Kendall pada stasiun Depati Amir 1981-2022

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil penelitian ini menunjukkan hasil tren yang semakin meningkat yang terjadi secara signifikan dengan tingkat signifikan diangka 97,5% dan 95% sehingga jika tidak diberikan penanggulangan yang maksimal dalam 100 tahun yang akan datang akan terjadi kenaikan temperatur udara. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4 dan dijabarkan sebagai berikut: suhu panas di siang hari sebesar 2.3 °C dimana suhu terdingin di siang hari juga mengalami kenaikan sebesar 0.95 °C. Bukan hanya siang hari, hal ini juga berpengaruh pada malam hari dimana mengalami kenaikan suhu terpanas saat malam hari sebesar 3.08 °C dan suhu dingin pada malam hari juga mengalami kenaikan sebesar 1.75°C. Sehingga rata-rata suhu disiang hari mengalami kenaikan sebesar 2.1 °C dan rata-rata suhu malam hari juga mengalami kenaikan sebesar 2.6 °C maka selisih antara temperature siang dan malam juga mengalami kenaikan sebesar 0.55°C.



Gambar 4. Dinamika Temperature Extrem periode 1981-2022

PEMBAHASAN

Data dari tahun 1981-2022 merupakan data kompilasi dari data tahunan yang merupakan hasil dari kompilasi data bulanan di stasiun depati amir. Selama kurun waktu 42 tahun tersebut terdapat beberapa data kosong seperti pada tahun 1993 pada bulan agustus, tahun 1995 di bulan 12, tahun 1998 pada bulan 4, 6, serta bulan 7, dan pada bulan 4 tahun 2015. Data yang kosong dapat dilengkapi dengan menggunakan data yang berasal dari situs <http://www.meteomanz.com/> dan apabila di situs meteomanz tidak mendapatkan data yang diinginkan maka kita melakukan justifikasi dengan melihat data pada hari sebelumnya dan sesudah apabila hanya terdapat kekosongan beberapa hari saja. Namun, jika masih terdapat data kosong yang relatif panjang maka dapat mempertimbangkan bulan-bulan dengan pola musim yang sama atau memiliki karakteristik yang sama dengan wilayah yang sedang kita teliti seperti daerah Batam dan Tanjung Pandan.

Analisis *quality control* (QC) yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode manual dengan mengoperasikan fitur filter yang terdapat di Microsoft excel secara

satu persatu untuk melihat beberapa penyimpangan data seperti data-data berbentuk huruf, data-data yang ekstra normal, temperatur maksimum diatas 36 °C, Temperatur minimum dibawah 18 °C dan data $Tx - Tn$ yang relatif sama. Hasil analisis data pada SM Depati Amir menunjukkan bahwa ada beberapa data yang masih dikategorikan sebagai data tidak normal dimana terdapat beberapa data yang Tx dan Tn nya relatif sama atau bahkan bernilai minus (-) di beberapa bulan dalam periode 1981-2022. Serta masih terdapat beberapa data yang eror dan harus diperbaiki agar bisa kita operasikan kedalam aplikasi RCLimDex.

Perhitungan deret waktu dalam nilai indeks menggunakan aplikasi RCLimDex. Data-data yang digunakan didalam aplikasi ini memiliki persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi sebagai berikut: jika nilai yang hilang kurang dari 3 hari maka perhitungan masih tetap bisa dilakukan, jika data yang hilang lebih dari 3 hari maka indeks bulanan tidak akan dihitung, jika data yang hilang lebih dari satu bulan maka indeks tahunan tidak dapat dikalkulasikan. Indeks ambang batas akan dihitung jika terdapat 70% data yang ada. Agar perhitungan iklim menjadi lebih lengkap dan maksimal maka data diambil dari tahun 1981-2022 sebagai landasan kalkulasi indeks berbasis persentil.

Hasil dari analisis pada stasiun depati amir dari tahun 1981-2022 telah menunjukkan serta menggambarkan keadaan yang akan terjadi kedepannya bahwa hari-hari tanpa hujan akan lebih panjang dibanding dengan hari-hari basah. Hal ini juga terbukti melalui analisis temperature yang juga dilaksanakan di tempat yang sama yaitu dengan melihat beberapa indikator seperti TMAXMean, TMINMean, TNn, TNx, TXn, dan TXx. Persamaan dari lima indikator yang ada menunjukkan kejadian yang signifikan. Dari kelima indikator hanya indikator TNn (suhu terdingin di malam hari) yang mengalami penurunan sebesar 0.075 °C/dekade sehingga dalam 100 tahun akan datang mengalami penurunan sebesar 0.75 °C, diikuti oleh TNx yang mengalami kenaikan sebesar 0.23 °C/dekade dan dalam 100 tahun yang akan datang suhu panas pada malam hari

meningkat sebesar 2.3 °C lebih panas daripada sekarang. Begitu pula dengan suhu dingin di siang hari akan mengalami peningkatan sebesar 0.95 °C/abad, dengan suhu panas disiang hari juga mengalami peningkatan sebesar 2.3 °C/abad. Sehingga suhu rata-rata pada siang hari akan terdampak mengalami kenaikan sebesar 2.14 °C/abad begitu pula dimalam hari akan mengalami kenaikan rata-rata suhu udara sebesar 2.68 °C/abad dibanding dengan sekarang.

Uji MK digunakan untuk melihat tren dari masing-masing indikator yang ada di sebuah stasiun yang kedepannya dapat digunakan untuk memprediksi bagaimana keadaan iklim di beberapa tahun yang ada datang. Indeks-indeks yang ada dirata-ratakan dimana hasil rata-rata tersebut kita dapatkan dari aplikasi RClimDex. Uji Man-Kendall dilakukan terhadap semua variabel iklim yang digunakan dengan hasilnya seperti Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Man Kendall Kep. Bangka Belitung 1981-2022

| Indikator | Tahun Pertama | Tahun Terakhir | N | Test Z | Signific. | Q |
|-----------|---------------|----------------|----|--------|-----------|--------|
| DTR | 1981 | 2022 | 42 | -1.67 | + | -0.006 |
| TMAXmean | 1981 | 2022 | 42 | 4.23 | *** | 0.023 |
| TMINmean | 1981 | 2022 | 42 | 6.05 | *** | 0.029 |
| TXn | 1981 | 2022 | 42 | 3.26 | ** | 0.005 |
| TXx | 1981 | 2022 | 42 | 2.88 | ** | 0.024 |
| TNn | 1981 | 2022 | 42 | 4.97 | *** | 0.018 |
| TNx | 1981 | 2022 | 42 | 6.20 | *** | 0.032 |

Hasil dari analisis uji MK untuk data yang ada pada stasiun meteorologi Depati Amir tahun 1981-2022 menunjukkan bahwa data tren untuk temperature ekstrem antara lain tren DTR bersifat tidak signifikan tetapi trennya positif, sedangkan TMAXmean, TMINmean, TNx, TNn menunjukkan signifikansi tren sebesar 97.5% (***) , dan untuk dua indeks yaitu TXn, TXx menunjukkan signifikansi tren sebesar 95% (**). Peneliti juga meneliti mengenai perbandingan kenaikan tren yang terjadi pada setiap indeks yang digunakan dalam penelitian ini yang merupakan hasil representasi dari hasil analisis menggunakan uji Man-Kendall.

Berdasarkan tren estimasi pada uji Man-Kendall menunjukkan hasil tren yang semakin meningkat yang terjadi secara signifikan dengan tingkat signifikan diangka 97,5% dan 95% sehingga jika tidak diberikan penanggulangan yang maksimal dalam 100 tahun yang akan datang akan terjadi kenaikan temperature udara. Hasilnya dapat dijabarkan sebagai berikut: suhu panas di siang hari sebesar 2.3 °C dimana suhu terdingin di siang

hari juga mengalami kenaikan sebesar 0.95 °C. Bukan hanya siang hari, hal ini juga berpengaruh pada malam hari dimana mengalami kenaikan suhu terpanas saat malam hari sebesar 3.08 °C dan suhu dingin pada malam hari juga mengalami kenaikan sebesar 1.75°C. Sehingga rata-rata suhu disiang hari mengalami kenaikan sebesar 2.1 °C dan rata-rata suhu malam hari juga mengalami kenaikan sebesar 2.6 °C maka selisih antara temperature siang dan malam juga mengalami kenaikan sebesar 0.55°C .

Berdasarkan analisis yang dilakukan di stasiun meteorologi depati amir 1981 sampai 2022 menunjukkan penurunan tren yang tidak signifikan pada indeks curah hujan ekstrem dan peningkatan tren yang terjadi dengan signifikan pada indeks-indeks temperature ekstrem yang berarti bahwa bahwa Kepulauan Bangka Belitung dalam waktu 100 tahun yang akan datang akan selalu mengalami peningkatan temperature dan penurunan curah hujan sehingga diprediksikan bahwa jika tidak ada upaya yang maksimal dalam penanggulangan

kejadian ini maka semakin lama wilayah Kepulauan Bangka Belitung akan mengalami kekeringan.

PENUTUP

Karakteristik temperatur ekstrem di wilayah Kepulauan Bangka Belitung berdasarkan hasil analisis data iklim pada stasiun meteorologi Depati Amir dalam kurun waktu 1981-2022 adalah : (a) TXx (kenaikan suhu panas di siang) meningkat 2.3 °C (b) Suhu terdingin di siang hari (TXn) juga mengalami kenaikan sebesar 0.95 °C (c) TNx (suhu terpanas saat malam hari) mengalami kenaikan sebesar 3.08 °C (d) Suhu dingin pada malam hari (TNn) juga mengalami kenaikan sebesar 1.75°C (e)TMAXmean (rata-rata suhu disiang hari) mengalami kenaikan sebesar 2.1 °C (f) rata-rata suhu malam hari (TMINmean) juga meningkat 2.6 °C (g) Selisih antara temperature siang dan malam (DTR) juga mengalami kenaikan sebesar 0.55°C .

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih penulis ucapkan kepada BMKG Kepulauan Bangka Belitung terutama pada Stasiun Meteorologi Depati Amir sebagai penyedia data. Terima Kasih juga diucapkan kepada laboratorium Pendidikan Fisika FKIP UNSRI yang telah memfasilitasi penelitian ini.

REFERENSI

- Aguilar, E., Barry, A. A., Brunet, M., E kang, L., Fernandes, A., Massoukina, M., Mbah, J., Mhanda, A., Nascimento, D. J., Peterson, T. C., & Umba, O. T. (2009). *Changes in temperature and precipitation extremes in western central Africa , Guinea Conakry , and Zimbabwe , 1955 – 2006*. 114, 1–11. <https://doi.org/10.1029/2008JD011010>
- Akhsan, H., Irfan, M., & Iskandar, I. (2023). El Niño Southern Oscillation (ENSO), Indian Ocean Dipole (IOD), and the Rise of Extreme Temperatures in Eastern Sumatra: Exploring Climate Change Dynamics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 600–608. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.3084>
- Akinbile, C. O., Ogunmola, O. O., Abolude, A. T., & Akande, S. O. (2020). Trends and spatial analysis of temperature and rainfall patterns on rice yields in Nigeria. *Atmospheric Science Letters*, 21(3), 1–13. <https://doi.org/10.1002/asl.944>
- Ariska, M., Akhsan, H., Muslim, M., Sudirman, & Kistiono. (2022). Pengaruh El Niño Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan dan Korelasinya dengan Consecutive Dry Days (CDD) Provinsi Sumatera Selatan dari Tahun 1981-2020. *JIFP (Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya)*, 6(2), 31–41. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/>
- Ariyani, R. N., Muliadi, M., & Adriat, R. (2022). Analisis Kecenderungan Hujan Ekstrem Berbasis Indeks Iklim Ekstrem Periode Tahun 1990-2019 di Kalimantan Barat. *Positron*, 12(1), 49. <https://doi.org/10.26418/positron.v12i1.47312>
- Change, G., Cimino, M., York, N., Alifah, U., Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, A., Chinatown, Y., Staff, C., & Change, G. (2021). DAMPAK PEMANASAN GLOBAL TERHADAP RISIKO TERJADINYA MALARIA. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(2), 6. http://ecampus.poltekkes-medan.ac.id/jspui/bitstream/123456789/4995/1/KTI_RUTH_LIMBONG.pdf
- Duarsa, A. B. S. (2008). Dampak Pemanasan Global Terhadap Risiko Terjadinya Malaria. In *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas* (Vol. 2, Issue 2, p. 181). <https://doi.org/10.24893/jkma.2.2.181-185.2008>
- Febrianti, N. (2008). Perubahan Zona Iklim di Indonesia dengan Menggunakan Sistem Klasifikasi Koppen. *Prodising Workshop Aplikasi Sains Atmosfer, March*, 252–259.
- Giarno, G., Dupe, Z. L., & Mustofa, M. A. (2012). Kajian Awal Musim Hujan Dan Awal Musim Kemarau Di Indonesia. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.31172/jmg.v13i1.113>
- Hidayat, R., & Fariyah, A. W. (2020). Identifikasi perubahan suhu udara dan curah hujan di Bogor. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*

- (*Journal of Natural Resources and Environmental Management*), 10(4), 616–626.
<https://doi.org/10.29244/jpsl.10.4.616-626>
- Kusumawardhani, Ismi, D., & Gemowo, R. (2015). ANALISIS PERUBAHAN IKLIM BERBAGAI VARIABILITAS CURAH HUJAN DAN EMISI GAS METANA (CH₄) DENGAN METODE GRID ANALYSIS AND DISPLAY SYSTEM (GrADS) DI KABUPATEN SEMARANG Pemanasan global merupakan naiknya suhu rata-rata diseluruh permukaan bumi akibat dari. *Youngster Physic Journal*, 4(1), 49–54.
- Malino, C. R., Arsyad, M., & Palloan, P. (2021). Analisis Parameter Curah Hujan Dan Suhu Udara Di Kota Makassar Terkait Fenomena Perubahan Iklim. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 17(2), 139.
<https://doi.org/10.35580/jspf.v17i2.22167>
- Miftahuddin. (2016). Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 13(1), 26–38.
- Nurdin, H., Muhammad, V. I. M., Sahdan, M., & Setyobudi, A. (2022). *Pengaruh Iklim Terhadap Penyakit Berbasis Vektor Nyamuk di Kota Kupang Tahun 2020 The Effect of Climate on Mosquito Vector – Based Diseases in Kupang City in 2020*. 3, 1–7.
- Pandia, F. S., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2019). Analisis pengaruh angin Monsun terhadap perubahan curah hujan dengan penginderaan jauh (studi kasus: PROVINSI JAWA TENGAH). *Jurnal Geodesi Undip Januari*, 8(1), 278–287.
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (Iod) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57–67.
- Romadoni, M., & Akhsan, H. (2022). Karakteristik Iklim Di Kota Palembang Serta Implikasinya Terhadap Bencana Kabut Asap. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 6(2), 60–66.
<https://doi.org/10.30599/jipfri.v6i2.1541>
- Sugiyono. (2009). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan r7d*. (Alfabeta (ed.)). Alfabeta.
- Supari, Tangang, F., Juneng, L., & Aldrian, E. (2017). Observed changes in extreme temperature and precipitation over Indonesia. *International Journal of Climatology*, 37(4), 1979–1997.
<https://doi.org/10.1002/joc.4829>
- Tan, M. L., Juneng, L., Tangang, F. T., Chung, J. X., & Radin Firdaus, R. B. (2021). Changes in temperature extremes and their relationship with ENSO in Malaysia from 1985 to 2018. *International Journal of Climatology*, 41(S1), E2564–E2580.
<https://doi.org/10.1002/joc.6864>
- Zhang, X., Yang, F., & Canada, E. (2004). *RClimDex (1.0) User Manual*. 1–23.