

## ANALISIS VARIABILITAS CURAH HUJAN DAN SUHU UDARA DI TANJUNGPINANG

DIANA CAHAYA SIREGAR<sup>†</sup>, BHAKTI WIRA KUSUMAH, VIVI PUTRIMA  
ARDAH

*Stasiun Meteorologi Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang,  
Jl. Adi Sucipto Km. 12.5, Bandara Raja Haji Fisabilillah, Kota Tanjungpinang*

**Abstrak.** Perubahan iklim merupakan fenomena yang telah terjadi dan akan terus berlangsung dimana dampaknya sudah dirasakan. Pemanasan global menyebabkan peningkatan suhu udara yang berdampak terhadap perubahan iklim melalui perubahan sirkulasi umum dari atmosfer dan hidrologi di bumi. Penelitian ini mengkaji pola distribusi curah hujan dan suhu udara untuk melihat variabilitas iklim di Tanjungpinang. Data yang digunakan adalah data harian periode 1981-2018 untuk parameter: curah hujan, suhu udara maksimum, suhu udara minimum, dan suhu udara rata-rata harian dari Stasiun Meteorologi Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang. Data diolah menggunakan *RClimDex* yang dijalankan dengan *Software R* dan *Microsoft Excel*. Hasil penelitian menunjukkan curah hujan di Tanjungpinang memiliki perubahan nilai secara fluktuatif setiap periodenya dimana terdapat pergeseran dan perubahan jumlah bulan basah dan bulan kering. Suhu udara di Tanjungpinang juga mengalami perubahan dimana tren nilai anomali suhu udara berkisar -0,6 °C hingga 1,4 °C. Perubahan pola suhu udara merupakan dampak lain yang ditimbulkan oleh pemanasan global

**Kata kunci :** Curah hujan, suhu udara, perubahan iklim

**Abstract.** Climate change has occurred and continued where its impact has been felt. Global warming causes the increasing of air temperature that affecting the climate change by the changing of general circulation of atmosphere and hydrology on earth. The aim of this study is to analyze the pattern of rainfall and distribution of air temperature to know the climate variability in Tanjungpinang region. The data are daily data period 1981-2018 which the parameters are rainfall, maximum air temperature, minimum air temperature, and daily average air temperature from the Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang Meteorological Station. The data are processed using *RClimDex* which is run with *R Software* and *Microsoft Excel*. The results show that rainfall in Tanjungpinang has a fluctuate changing every period with the changing in the number of wet months and dry months. The air temperature in Tanjungpinang has changed which trend of the anomalous air temperature value ranged from -0.6 °C to 1.4 °C. The change of air temperature patterns is another impact caused by global warming.

**Keywords:** rainfall, temperature, climate change

### 1. Pendahuluan

Berkurangnya lapisan ozon berakibat pada peningkatan suhu permukaan bumi (efek rumah kaca) yang disebabkan oleh radiasi matahari masuk dan terperangkap di permukaan bumi. Peningkatan suhu tersebut dikenal dengan istilah pemanasan global (*global warming*). Pemanasan global berdampak terhadap perubahan pada sistem iklim [1]. Pada dasarnya, perubahan iklim berpengaruh terhadap faktor abiotik dan biotik yang terdapat di bumi. Faktor abiotik yang dipengaruhi, yaitu: suhu udara, curah hujan, permukaan air laut, dan lain sebagainya. Faktor biotik yang dipengaruhi yaitu semua populasi yang tinggal di bumi. Pemanasan global menyebabkan peningkatan suhu udara

---

<sup>†</sup> email : [siregardianacahaya@gmail.com](mailto:siregardianacahaya@gmail.com)

yang berdampak terhadap perubahan iklim melalui perubahan sirkulasi umum dari atmosfer dan hidrologi di bumi. Perubahan siklus hidrologi termasuk hujan sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia [2].

Kemarau panjang ataupun hujan lebat dengan durasi singkat yang sering terjadi sejak beberapa tahun terakhir sangat erat kaitannya dengan penyimpangan iklim akibat fenomena alam seperti: *El Nino*, *La Nina*, *Dipole Mode*, dan pemanasan global [3]. Intensitas curah hujan yang sangat tinggi pada waktu singkat dapat menyebabkan banjir dan tanah longsor, atau sebaliknya jika tidak ada hujan dalam waktu lama akan menyebabkan kekeringan atau bencana alam lainnya. Peningkatan suhu udara secara global dapat berdampak terhadap peningkatan potensi terjadinya *Urban Heat Island* (UHI). Alasan mengapa UHI dapat dicurigai sebagai bagian yang bertanggung jawab atas perubahan suhu udara beberapa dekade terakhir, yaitu: adanya penurunan tingkat suhu udara secara *diurnal* dan lebih rendahnya tingkat pemanasan yang teramati di troposfer bawah jika dibandingkan dengan permukaan (*surface*) [4].

Perubahan iklim tidak terjadi hanya sesaat tetapi dalam kurun waktu yang panjang. Variabilitas dari rata-rata kondisi iklim suatu tempat dapat diketahui dari perubahan secara statistik untuk jangka waktu yang panjang (biasanya dekade atau lebih) [5]. Studi perubahan iklim dapat dikaji melalui analisis iklim masa lalu, kondisi iklim sekarang, dan proyeksi iklim di masa depan [6]. Estimasi perubahan iklim pada waktu mendatang diprediksi akan lebih dramatis khususnya dapat mengganggu kehidupan manusia seperti: distribusi vegetasi alam yang semakin berkurang, keanekaragaman hayati yang semakin sedikit, peningkatan suhu udara, kenaikan permukaan air laut, perubahan curah hujan dan peningkatan frekuensi serta intensitas kejadian cuaca ekstrem yang semakin marak.

Maraknya kejadian cuaca/iklim ekstrem, telah mendorong dikembangkannya penelitian untuk melakukan analisa terhadap kejadian cuaca/iklim ekstrem. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan menyatakan Bali secara umum sudah mengalami perubahan iklim dari relatif basah menjadi agak kering dimana suhu udara rata-rata dan curah hujan bulanan memiliki kecenderungan yang semakin meningkat [7]. Wilayah Pangkalpinang pada periode 2000-2011 memiliki kecenderungan kenaikan suhu udara rata-rata harian dan suhu udara minimum [8]. Hal tersebut didukung oleh penelitian [9] yang menyatakan frekuensi kejadian temperatur dingin maupun panas di siang hari semakin meningkat seperti halnya yang terjadi pada kejadian temperatur panas di malam hari. Studi ini dilakukan untuk mengkaji bagaimana variabilitas iklim di Tanjungpinang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pola dan distribusi dari curah hujan dan suhu udara di wilayah Tanjungpinang telah mengalami perubahan berkaitan dengan perubahan iklim global.

## 2. Metode Penelitian

Data yang digunakan adalah data harian periode 1981-2018 untuk parameter: suhu udara maksimum, suhu udara minimum, suhu udara rata-rata dan curah hujan dari Stasiun Meteorologi Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang yang terletak di Pulau Bintan. Periode yang digunakan sebagai data Normal (30 tahun) yaitu 1981-2010. Wilayah Pulau Bintan yang merupakan Non ZOM (Zona Musim) memiliki tipe hujan ekuatorial dengan puncak hujan terjadi pada bulan Mei dan November dan hujan minimum terjadi pada bulan Februari dan Agustus. Suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Agustus dan yang terendah terjadi pada bulan Desember. Data curah hujan diolah menggunakan *Microsoft Excel*. Perbandingan tren linier antara curah hujan total tahunan terhadap Normal turut dianalisis. Data curah hujan harian akan dihitung menjadi data dasarian.

Perbandingan rata-rata curah hujan dasarian selama untuk periode 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010, 2011-2018 dilakukan untuk melihat pola sebaran bulan basah (curah hujan lebih dari 50 mm/dasarian selama 3 dasarian berturut-turut atau lebih) dan bulan kering (curah hujan kurang dari 50 mm/dasarian selama 3 dasarian berturut-turut atau lebih). Untuk mengetahui dalam periode waktu yang sama apakah terjadi perubahan curah hujan, maka dilakukan perbandingan nilai rata-rata curah hujan dasarian untuk periode 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010, dan 2011-2018 terhadap Normal. Data suhu udara diolah dengan *RClimDex* yang dijalankan dengan menggunakan *Software R* untuk menghitung nilai indeks iklim ekstrem yang selanjutnya digunakan untuk pemantauan dan pendeteksian perubahan iklim yang terjadi di wilayah Tanjungpinang. Data suhu udara diolah dengan menggunakan batasan indeks iklim ekstrem yang ditetapkan oleh *Expert Team for Climate Change Detection Monitoring and Indices (ETCCDMI)* yang disajikan pada Tabel 1 [10].

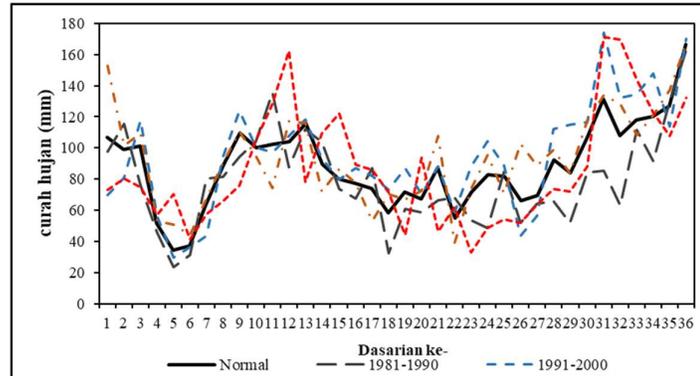
Tabel 1. Daftar indeks suhu udara ekstrem

Indeks	Nama Indikator	Definisi	Satuan
TN10p	<i>Cool Night</i>	Persentase jumlah hari dengan suhu udara minimum < persentil ke-10	%
TN90p	<i>Warm Night</i>	Persentase jumlah hari dengan suhu udara minimum > persentil ke-90	%
TX10p	<i>Cool Day</i>	Persentase jumlah hari dengan suhu udara maksimum < persentil ke-10	%
TX90p	<i>Warm Day</i>	Persentase jumlah hari dengan suhu udara maksimum > persentil ke-90	%
TNn	Min $T_{\min}$	Nilai minimum bulanan dari suhu udara minimum	°C
TNx	Max $T_{\min}$	Nilai maksimum bulanan dari suhu udara minimum	°C
TXn	Min $T_{\max}$	Nilai minimum bulanan dari suhu udara maksimum	°C
TXx	Max $T_{\max}$	Nilai maksimum bulanan dari suhu udara maksimum	°C
DTR	<i>Diurnal Temperatur Range</i>	Rata-rata bulanan selisih suhu udara maksimum dan minimum	°C

### 3. Hasil dan Pembahasan

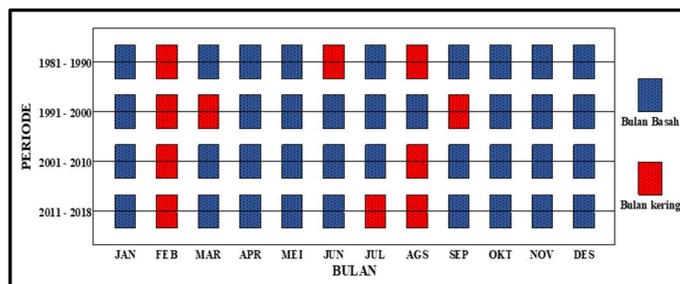
Perubahan iklim merupakan fenomena yang telah terjadi dan akan terus berlangsung dimana dampaknya sudah dirasakan oleh berbagai pihak. Perubahan iklim dapat dilihat pada perubahan indikator kondisi atmosfer khususnya suhu udara dan curah hujan. Curah hujan merupakan faktor yang paling banyak mempengaruhi timbulnya bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Selama periode 1981-2018, curah hujan yang terjadi di wilayah Tanjungpinang cukup fluktuatif ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil rekapitulasi statistik yang dicatat oleh Stasiun Meteorologi Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang menunjukkan curah hujan yang terjadi di Tanjungpinang sepanjang tahun cukup banyak dan tidak ada batasan yang jelas antara musim hujan dan musim kemarau sehingga wilayah Tanjungpinang dikategorikan sebagai wilayah Non Zona Musim (Non ZOM). Wilayah Tanjungpinang akan mengalami kondisi basah (curah hujan yang terjadi cukup banyak) di bulan April-Mei dan November-Desember, sedangkan kondisi kering (curah hujan yang terjadi sedikit) di bulan Februari dan Juli-Agustus. Tren dan variasi curah hujan yang terjadi di wilayah

Tanjungpinang bervariasi terhadap temporalnya. Rata-rata jumlah curah hujan dasarian periode 1981-2018 yang terjadi lebih dari 50 mm/dasarian untuk wilayah Tanjungpinang.



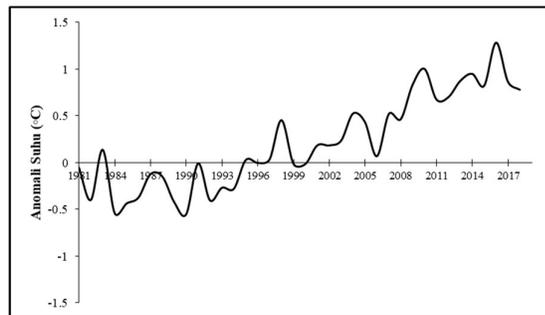
**Gambar 1.** Perbandingan rata-rata curah hujan dasarian di wilayah Tanjungpinang periode 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010, 2011-2018 terhadap nilai Normal

Curah hujan di Tanjungpinang termasuk dalam kategori tipe ekuatorial ditandai dengan dua puncak musim hujan. Berdasarkan distribusi temporal pada Gambar 1, curah hujan yang tercatat untuk periode 2011-2018 sedikit berbeda dari tahun-tahun sebelumnya. Terdapat tren naik pada bulan April-Mei dan November dimana jumlah curah hujan berada di atas normal dari Normal-nya. Adanya perubahan kuantitas curah hujan menyebabkan perubahan tipe iklim di suatu daerah. Wilayah Tanjungpinang memiliki tipe iklim Oldeman A1 dimana bulan basah yang terjadi minimal 9 bulan atau lebih. Analisis pergeseran bulan basah dan bulan kering di wilayah Tanjungpinang untuk periode 1981-2018 disajikan pada Gambar 2. Pergeseran dan perubahan jumlah bulan basah di wilayah Tanjungpinang dipengaruhi oleh tren curah hujan yang terjadi. Distribusi bulan basah untuk periode 1981-1990 dimulai dari Maret hingga Mei dan September hingga Januari. Pergeseran bulan basah terjadi di periode 1991-2000 dimana dimulai dari April hingga Agustus dan Oktober hingga Januari. Terdapat pergeseran bulan basah untuk periode 2001-2010 dimulai dari bulan Maret hingga Juli dan September hingga Januari. Selanjutnya pergeseran bulan basah untuk periode 2011-2018 dimulai dari bulan Maret hingga Juni dan September hingga Desember.



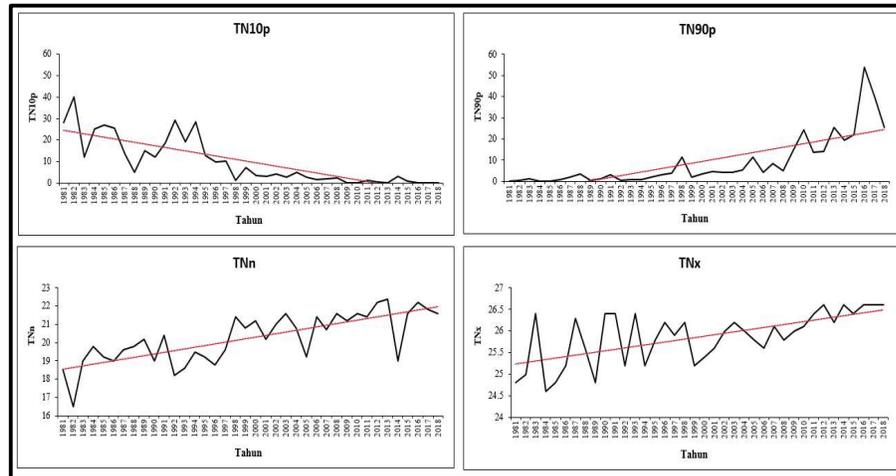
**Gambar 2.** Perbandingan bulan basah dan bulan kering periode 1981-2018 di wilayah Tanjungpinang.

*Urban Heat Island* (UHI) dicirikan seperti pulau dimana udara permukaan panas terpusat di area *urban* dan suhu akan lebih dingin di daerah sekelilingnya (area *rural*). Skala spasial dari efek UHI menunjukkan implikasi transport polutan udara, kondisi bioklimat, pemanasan, dan pendinginan [11]. Suhu di dekat permukaan dipengaruhi oleh fluks energi dan karakteristik fisis permukaan itu sendiri. Perbedaan panas pada suatu daerah disebabkan oleh perbedaan albedo pada daerah tersebut [12]. Gambar 3 menginterpretasikan tren nilai anomali suhu udara rata-rata tahunan di wilayah Tanjungpinang untuk periode 1981-2018. Analisa kuantitatif dengan statistik menunjukkan perubahan tren nilai berkisar  $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga  $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tren perubahan suhu fluktuatif dari tahun 1981 hingga 2018. Variabilitas kenaikan dan penurunan anomali suhu udara menggambarkan suatu daerah tersebut mengalami perubahan iklim. Sejak tahun 1994, tren anomali suhu di Tanjungpinang cenderung naik. Hal ini dikarenakan pertumbuhan penduduk dan maraknya pembukaan hutan untuk pemukiman. Fenomena *El Nino* dan *La Nina* yang terjadi juga dapat mempengaruhi nilai anomali suhu. *El Nino* yang terjadi pada 1997/1998, 2002/2003, 2009/2010, 2015/2016 memberikan pengaruh kenaikan suhu udara sehingga anomali suhu yang terjadi bernilai positif. *La Nina* yang terjadi pada 1984/1985, 1988/1989, 2007/2008, 2010/2011 memberikan pengaruh penurunan suhu udara sehingga anomali suhu yang terjadi bernilai negatif.



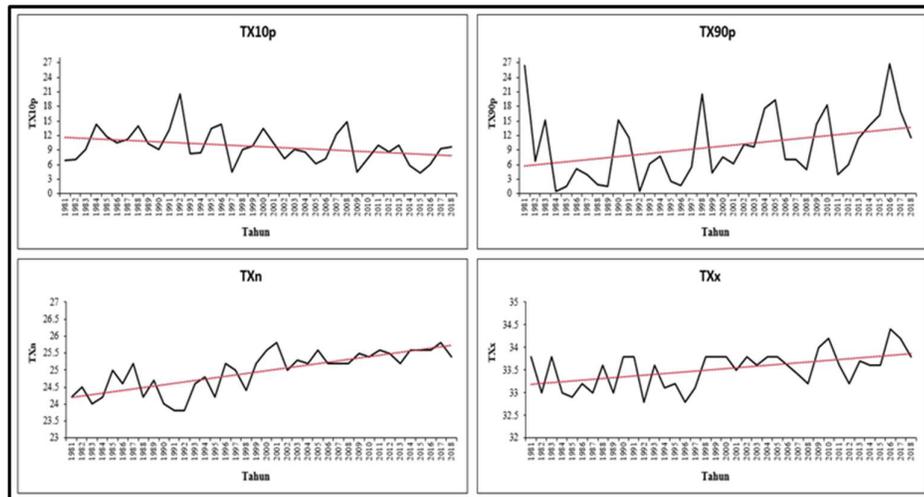
**Gambar 3.** Tren nilai anomali suhu udara rata-rata tahunan periode 1981-2018 di wilayah Tanjungpinang.

Kenaikan variabilitas curah hujan pada periode 1981-2018 di daerah Tanjungpinang mengindikasikan terjadinya perubahan iklim. Hal ini juga diperkuat oleh kecenderungan kenaikan anomali suhu udara rata-rata tahunan yang variabilitasnya cenderung naik. Gambar 4 menginterpretasikan indeks suhu ekstrem berdasarkan suhu udara minimum yang tercatat untuk periode 30 tahun belakangan atau lebih di Tanjungpinang. Berdasarkan Gambar 4, tren nilai indeks TN10p (*cool night*) cenderung menurun dengan nilai: *slope* sebesar  $-0,75$  dan determinan sebesar  $0,66$  sedangkan tren nilai TN90p (*warm night*) cenderung meningkat dengan nilai: *slope* sebesar  $0,83$  dan determinan sebesar  $0,59$ . Gambar 4 juga menampilkan grafik indeks nilai minimum dari suhu udara minimum (TNn) dan nilai maksimum dari suhu udara minimum (TNx). TNn sebagai suhu terdingin di malam hari (*coldest night*) dan TNx sebagai suhu terpanas di malam hari (*warmest night*). Grafik TNn dan TNx menunjukkan bahwa nilai minimum dan maksimum tahunan dari suhu udara minimum memiliki nilai tren meningkat. Nilai *slope* untuk TNn sebesar  $0,09$  dan TNx sebesar  $0,03$ . Suhu udara minimum terendah yaitu  $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  tercatat pada tanggal 08 Mei 1982 dan suhu udara minimum tertinggi yaitu  $26,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  tercatat pada tanggal 03 Desember 2017.



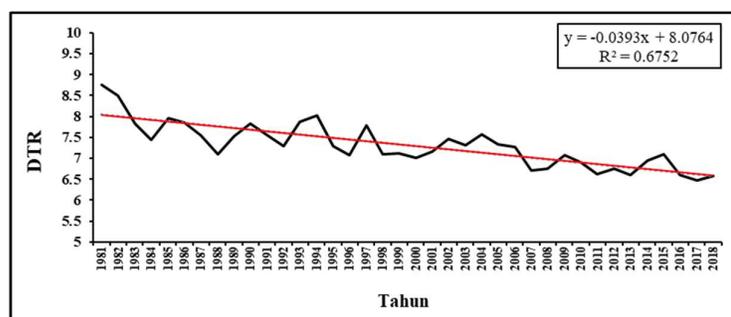
**Gambar 4.** Indeks suhu ekstrem berdasarkan suhu udara minimum periode 1981-2018 di wilayah Tanjungpinang.

Gambar 5 menginterpretasikan indeks suhu ekstrem berdasarkan suhu udara maksimum yang tercatat untuk periode 1981-2018 di wilayah Tanjungpinang. Berdasarkan Gambar 5, tren nilai indeks TX10p (*cool day*) cenderung menurun dengan nilai: *slope* sebesar -0,10 dan determinan sebesar 0,11 sedangkan tren nilai TX90p (*warm day*) cenderung berubah-ubah dengan nilai: *slope* sebesar -0,10 dan determinan sebesar 0,11. Gambar 5 juga menampilkan grafik indeks nilai minimum dari suhu udara maksimum (TXn) dan nilai maksimum dari suhu udara maksimum (TXx). TXn sebagai suhu terdingin di siang hari (*coldest day*) dan TXx sebagai suhu terpanas di siang hari (*warmest day*). Grafik TXn dan TXx menunjukkan bahwa nilai minimum dan maksimum tahunan dari suhu udara maksimum memiliki nilai tren meningkat. Nilai *slope* untuk TNn sebesar 0,04 dan TNx sebesar 0,18. Suhu udara maksimum terendah yaitu 23,3 °C tercatat pada tanggal 22 Mei 1991 dan suhu udara maksimum tertinggi yaitu 34,4 °C tercatat pada tanggal 19 April 2018.



**Gambar 5.** Indeks suhu ekstrem berdasarkan suhu udara maksimum periode 1981-2018 di wilayah Tanjungpinang.

*Diurnal Temperatur Range* (DTR) merupakan selisih nilai rata-rata bulanan antara suhu udara maksimum dan minimum. DTR merupakan indikator terpenting dalam mendeteksi perubahan iklim [13]. Tren perubahan nilai DTR di wilayah Tanjungpinang cenderung fluktuatif setiap tahun dimana cenderung mengalami penurunan selama periode 1981-2018 ditunjukkan pada Gambar 5. Grafik DTR memiliki nilai *slope* sebesar -0,039 dengan nilai determinannya 0,67. Nilai rata-rata DTR tertinggi terjadi pada tahun 1981 dan nilai rata-rata DTR terendah terjadi pada tahun 2017. Selama periode 1981-2018 jika dilihat dari grafik, nilai DTR tertinggi terjadi pada tahun 1981, sedangkan nilai DTR terendah terjadi pada tahun 2018. Berdasarkan tren dari nilai rata-rata DTR pada tahun 1997 mengalami perubahan kenaikan yang cukup signifikan dari tahun sebelumnya. Hal tersebut disebabkan karena pada tahun 1997 terjadi *El Nino* sehingga menyebabkan suhu rata-rata maksimum dan minimum lebih panas jika dibandingkan dengan tahun-tahun dikarenakan pada tahun 1988 terjadi *La Nina* sehingga menyebabkan suhu rata-rata maksimum dan minimum akan lebih dingin jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.



Gambar 6. Diurnal Temperature Range periode 1981-2018 di wilayah Tanjungpinang

#### 4. Kesimpulan

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim telah terjadi, meskipun demikian masih diperlukan analisa lebih rinci untuk mengetahui dampaknya terhadap perubahan pola curah hujan di Tanjungpinang. Berdasarkan analisis curah hujan periode 1981-2018 dapat disimpulkan bahwa curah hujan yang terjadi di Tanjungpinang cukup banyak sepanjang tahun dimana memiliki kecenderungan yang semakin meningkat serta terjadi pergeseran dan perubahan jumlah bulan basah dan bulan kering. Analisis deteksi kecenderungan perubahan suhu udara rata-rata harian, suhu udara minimum, dan suhu udara maksimum periode 1981-2018 di Tanjungpinang menunjukkan telah terjadi perubahan pola suhu udara dimana tren perubahan nilai anomali suhu udara berkisar -0,6 °C hingga 1,4 °C. Perubahan pola suhu udara merupakan dampak lain yang ditimbulkan oleh pemanasan global.

#### Daftar Pustaka

1. IPCC, Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change I, Cambridge University Press, Cambridge, 2012, pp. 582.

2. Manik, T. K., Rosadi, B., Nurhayati, E., *Mengkaji Dampak Perubahan Iklim Terhadap Distribusi Curah Hujan Lokal di Propinsi Lampung*, Forum Geografi, Vol. 28, No. 1, 2014, Hal. 73-86.
3. Sipayung, S. B., *Analisis Variasi Curah Hujan Berdasarkan Zona Prediksi Iklim (ZPI) di Wilayah Subang dan Taksimalaya Tahun 1980-2005*, Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara, Vol. 4, No. 2, 2009, Hal. 67-74.
4. Tursilowati, L., *Urban Heat Island dan Kontribusinya Pada Perubahan Iklim dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan*, Prosiding Seminar Nasional Pemanasan Global dan Perubahan Global-Fakta, Mitigasi, dan Adaptasi, 2015, Hal. 89-96.
5. Gernowo, R., Kusworo, A., Arifin, Z., *Pengukuran Variabilitas CO<sub>2</sub> dan Analisis Dampak Perubahan Iklim (Studi Kasus: Semarang)*, Indonesian Journal of Applied Physics, Vol. 3, No. 2, 2013, Hal. 144-149.
6. Guoli, T., Yihui, D., Shaowu, D., Guoyu, R., Hongbin, L., Li, Z., *Comparative Analysis of China Surface Air Temperature Series for the Past 100 Years*, Advance in Climate Change Research, Vol. 1, No. 1, 2010, pp. 11-19.
7. Setiawan, O., *Analisis Variabilitas Curah Hujan dan Suhu di Bali*, Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan, Vol. 9, No. 1, 2012, Hal. 66-79.
8. Fadholi, A., *Uji Perubahan Rata-rata Suhu Udara dan Curah Hujan di Kota Pangkalpinang*, Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi, Vol. 14, No. 1, 2013, Hal. 11-25.
9. Maslakah, F. A., *Tren Temperatur dan Hujan Ekstrim di Juanda Surabaya Tahun 1981-2013*, Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol. 16, No. 3, 2015, Hal. 135-143.
10. ETCCDMI, WMO: Guidelines on Analysis of Extremes in a Changing Climate in Support of Informed Decisions for Adaptation, Climate Data and Monitoring: WCDMP-No. 72, Chairperson Publications Board, 2009, pp. 49-52.
11. Asfaw, A., Simane, B., Hassen, A., Bantider, A., *Variability and Time Series Trend Analysis of Rainfall and Temperature in Northcentral Ethiopia: A Case Study in Woleka Sub-Basin*, Weather and Climate Extremes, Vol. 19, 2018, pp. 29-41.
12. Puspitasari, N. dan Surendra, O., *Analisis Tren Perubahan Suhu Udara Minimum dan Maksimum Serta Curah Hujan Sebagai Akibat Perubahan Iklim di Provinsi*, SAINS, Vol. 16, No. 2, 2016, Hal. 66-72.
13. Qu, M., Wan, J., Hao, X., *Analysis of Diurnal Air Temperature Range Change in Continental United States*, Weather and Climate Extremes, Vol. 4, 2014, pp. 86-95.