

TRAINING MODULE

# Analisis Proyeksi Indeks Iklim Ekstrim

Akhmad Faqih  
Jassica Listyarini  
Imam Wahyu Amanullah



Departemen Geofisika dan Meteorologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Pertanian Bogor  
2021

## Indeks Ekstrem ETCCDI

Kejadian iklim ekstrem dapat diidentifikasi melalui suatu nilai atau indeks yang dapat menunjukkan karakter dari iklim tersebut. *Expert Team on Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI) mendefinisikan suatu set indeks ekstrem atau yang biasa disebut dengan indeks ETCCDI sebagai dasar dalam analisis kejadian iklim ekstrem pada periode saat ini dan kondisi potensial di masa depan (Schoof 2015). Terdapat 27 indeks utama (*core indices*) yang telah digunakan secara luas dalam analisis perubahan kejadian ekstrem secara global (Zhang et al. 2011; Sillmann et al. 2013a; Sillmann et al. 2013b; Lorentz et al. 2014 ). Indeks utama ini dihitung berdasarkan data curah hujan dan suhu harian. Indeks ETCCDI dikembangkan untuk menyediakan ukuran yang *robust* dari variabilitas harian. Indeks ekstrem ini juga didesain untuk kegiatan *monitoring* dan investigasi terhadap perubahan pada durasi, frekuensi dan intensitas dari kejadian iklim ekstrem (Lorentz et al. 2014). Penjelasan lebih lanjut terkait indeks ETCCDI dapat dilihat pada laman: [http://etccdi.pacificclimate.org/list\\_27\\_indices.shtml](http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml).

Secara umum, indeks ekstrem dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori, diantaranya yaitu 1) indeks intensitas, contohnya indeks yang menyatakan nilai maksimum curah hujan atau suhu pada suatu periode tertentu; 2) indeks *threshold* atau ambang batas, atau juga biasa dikategorikan sebagai indeks frekuensi, yaitu indeks yang menyatakan jumlah hari ketika suhu atau curah hujan melampaui suatu nilai batas tertentu; 3) indeks durasi, yaitu indeks yang menggambarkan panjang deret hari kering dan basah, atau panjang deret hari dingin dan hangat; dan 4) indeks ambang batas berbasis persentil (*percentile-based threshold*), yaitu indeks yang menggambarkan kejadian di atas atau di bawah ambang batas yang didefinisikan sebagai persentil dari data dengan panjang periode tertentu (Sillmann et al. 2013b; Supari et al. 2020). Adanya batasan-batasan pada sejumlah indeks mengindikasikan bahwa tidak semua indeks ETCCDI dapat digunakan untuk mengidentifikasi kejadian ekstrem pada kawasan regional tertentu (Alexander dan Arblaster 2009). Untuk wilayah Indonesia, indeks *Frost Days* (jumlah hari dengan minimum temperatur di bawah 0°C) dan *Icing Days* (jumlah hari dengan maksimum suhu kurang dari 0°C) tidak bisa digunakan mengingat Indonesia terletak di kawasan yang beriklim tropis.

Dalam modul ini, indeks ekstrem yang akan dijelaskan lebih lanjut ada 6 jenis indeks dan hanya berfokus pada indeks ekstrim hujan. Indeks ekstrim hujan yang dipilih diantaranya yaitu, Rx1day, Rx5day, R20mm, R95p, R99p dan CDD. Kondisi ekstrim basah diwakili oleh indeks Rx1day, Rx5day, R20mm, R95p dan R99p. Adapun untuk ekstrim kering diwakili oleh CDD (Lorentz et al. 2014). Untuk deksripsi lebih lanjut dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Deskripsi 6 indeks ekstrim hujan ETCCDI beserta satuannya

Label	Nama	Definisi	Satuan
RX1day	<i>Max 1 day precipitation</i>	Jumlah curah hujan maksimum tahunan dalam periode 1 hari	mm
RX5day	<i>Max 5 day precipitation</i>	Jumlah curah hujan maksimum tahunan dalam periode 5 hari	mm
R20mm	<i>Very heavy precipitation days</i>	Jumlah hari dalam 1 tahun dengan curah hujan $\geq 20$ mm	hari
R95pTOT	<i>Very wet days</i>	Total Jumlah curah hujan tahunan ketika curah hujan lebih besar dari persentil ke -95 selama periode tertentu	mm
R99pTOT	<i>Extremely wet days</i>	Total jumlah curah hujan tahunan ketika curah hujan lebih besar dari persentil ke -99 selama periode tertentu	mm
CDD	<i>Consecutive dry days</i>	Panjang deret hari maksimum tahunan dengan curah hujan $< 1$ mm	hari

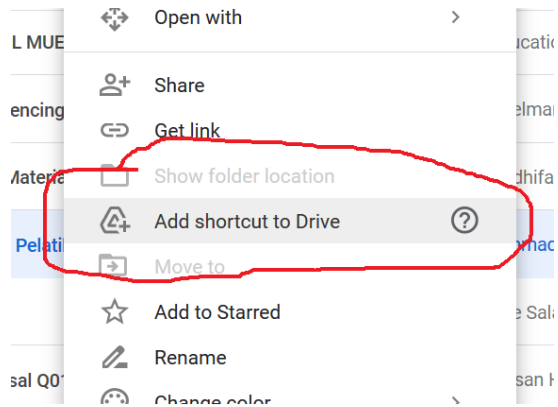
## Panduan Perhitungan Proyeksi Indeks Iklim Ekstrim Menggunakan Google Collaboration

Google collaboration digunakan sebagai platform yang memungkinkan user untuk melakukan komputasi pada platform google collaboration. Google collaboration memungkinkan user untuk menyimpan hasil komputasi pada Google drive dan membagikannya. Code yang digunakan untuk komputasi juga dapat download sebagai notebook file yang dapat dibuka kembali pada jupyter notebook ataupun google collaboration.

Pada pelatihan ini, code dan data yang diperlukan telah disimpan di Google Collaboration dan Google drive. Data yang disimpan di Google drive, dapat diakses lewat link berikut.

[https://drive.google.com/drive/folders/1WW5zuaye\\_OIyDTu5wNm0Up06nxeVNN7u?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1WW5zuaye_OIyDTu5wNm0Up06nxeVNN7u?usp=sharing)

Pastikan untuk menambahkan shortcut pada Drive utama untuk memudahkan user menghubungkannya dengan Google collaboration seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pastikan folder yang diberikan shortcut pada drive utama

Google collaboration dapat diakses pada link berikut.

<https://colab.research.google.com/drive/1oqO4t3c8CQY9N4eP6MMoeKtTa4L8zEk9?usp=sharing>

Panduan lebih lanjut mengenai analisis iklim ekstrim telah tersedia pada link tersebut.

## Referensi

- Alexander L V, Arblaster JM. 2009. Assessing trends in observed and modelled climate extremes over Australia in relation to future projections. *Int. J. Climatol.* 29: 435:417–435. <https://doi.org/10.1002/joc.1730>
- Lorenz R, Pitman A J, Donat M G, Hirsch A L, Kala J, Kowalczyk E A, Law R M, Srbinovsky J. 2014. Representation of climate extreme indices in the ACCESS1.3b coupled atmosphere–land surface model. *Geosci. Model Dev.* 7: 545–567. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-545-2014>
- Schoof J T. 2015. High-resolution projections of 21st century daily precipitation for the contiguous U.S. *J. Geophys. Res. Atmos.* 120:3029–3042. <https://doi.org/10.1002/2014JD022376>
- Sillmann, J., Kharin, V.V., Zhang, X., Zwiers, F.W., Bronaugh, D., 2013a. Climate extremes indices in the CMIP5 multi-model ensemble: Part 1. Model evaluation in the present climate. *J. Geophys. Res. Atmos.* 118: 1716–1733. <http://dx.doi.org/10.1002/jgrd.50203>.

- Sillmann, J., Kharin, V.V., Zhang, X., Zwiers, F.W., Bronaugh, D., 2013b. Climate extremes indices in the CMIP5 multi-model ensemble: Part 2. future climate projections. *J. Geophys. Res. Atmos.* 118: 2473–2493. <http://dx.doi.org/10.1002/jgrd.50188>.
- Supari, Tangang F, Juneng L, Cruz F, Chung JX, Ngai ST, Salimun E, Mohd MSF, Santisirisomboon J, Singhruck P, *et al.* 2020. Multi-model projections of precipitation extremes in Southeast Asia based on CORDEX-Southeast Asia simulations. *Environ. Res.* 184(March):109350. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109350>
- Zhang X, Alexander L, Hegerl GC, Jones P, Klein Tank AMG, Peterson TC, Trewin B, Zwiers FW. 2011. Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data. *WIREs Clim. Change.* 2(6): 851–870. <https://doi.org/10.1002/wcc.147>