

ANALISIS AMBANG BATAS NILAI CURAH HUJAN EKSTREM DI INDONESIA

Triyoza Aprianda
(12816037)

Pembimbing I:
Dr. Edi Riawan, S.Si., M.T

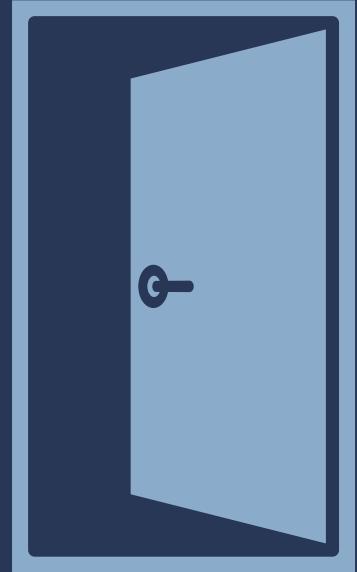
Pembimbing II:
Yogi Sahat Maruli Simanjuntak, S.Si

Program Studi Meteorologi
Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian
Institut Teknologi Bandung
2022



OUTLINE

PENDAHULUAN



TINJAUAN
PUSTAKA



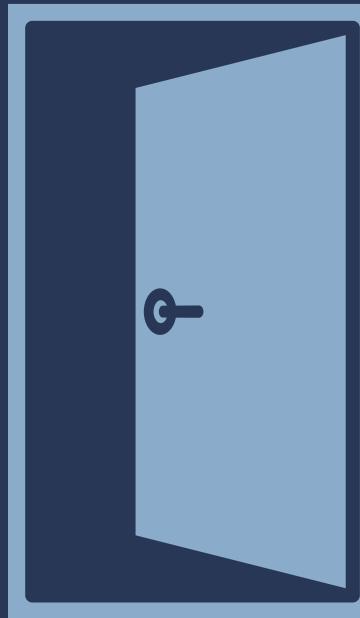
DATA &
METODE



HASIL &
PEMBAHASAN



PENDAHULUAN



Latar Belakang

Ekstrem: Metrik, Skala waktu, dan Skala Spasial (Barlow, 2019)

Perka BMKG No: Kep.009:
50mm/24jam

(*Official Website BMKG*): 150 mm/ hari

Belum ditemukan konsep tertulis tentang bagaimana mendapatkan nilai tersebut serta alasan penggunaannya

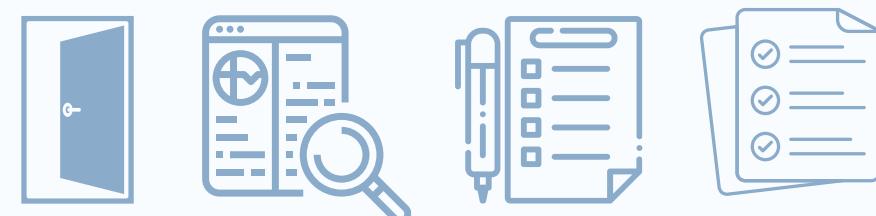
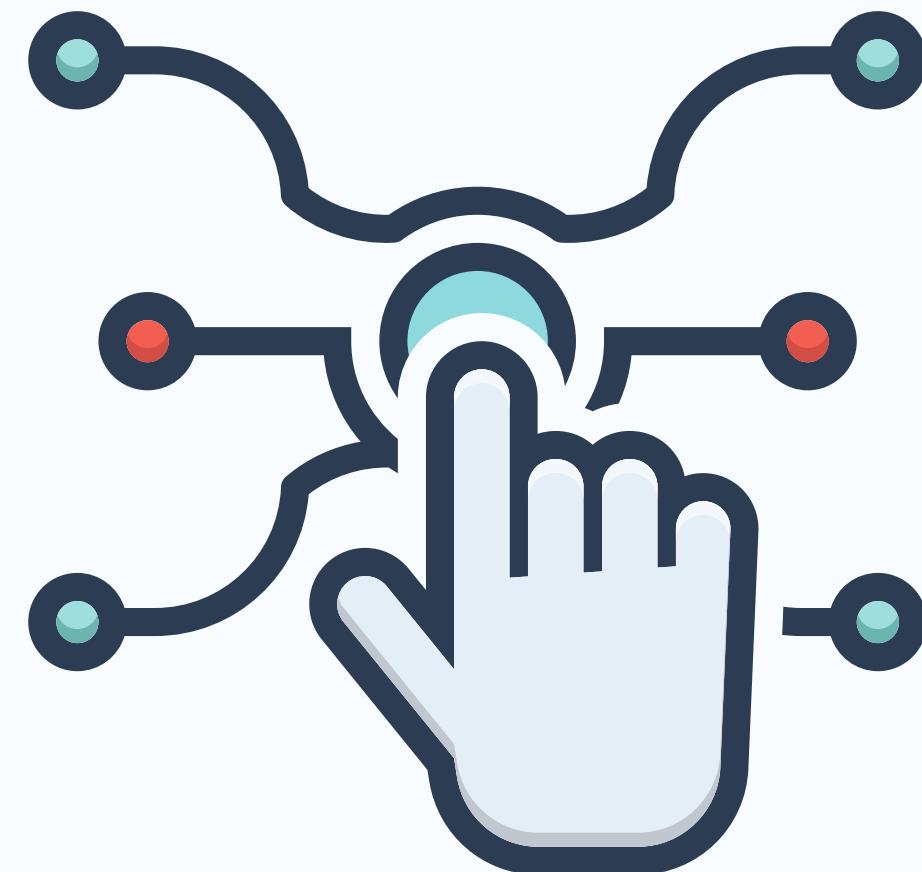
Nilai tersebut dijadikan sebagai standar nilai curah hujan ekstrem untuk satu wilayah Indonesia

Indonesia: negara kepulauan dengan laut yang luas, Benua Maritim Indonesia (BMI)

Satu-satunya kawasan unik di daerah ekuator sebagai Benua Maritim, adanya keragaman curah hujan yang cukup besar (Hermawan, 2010)

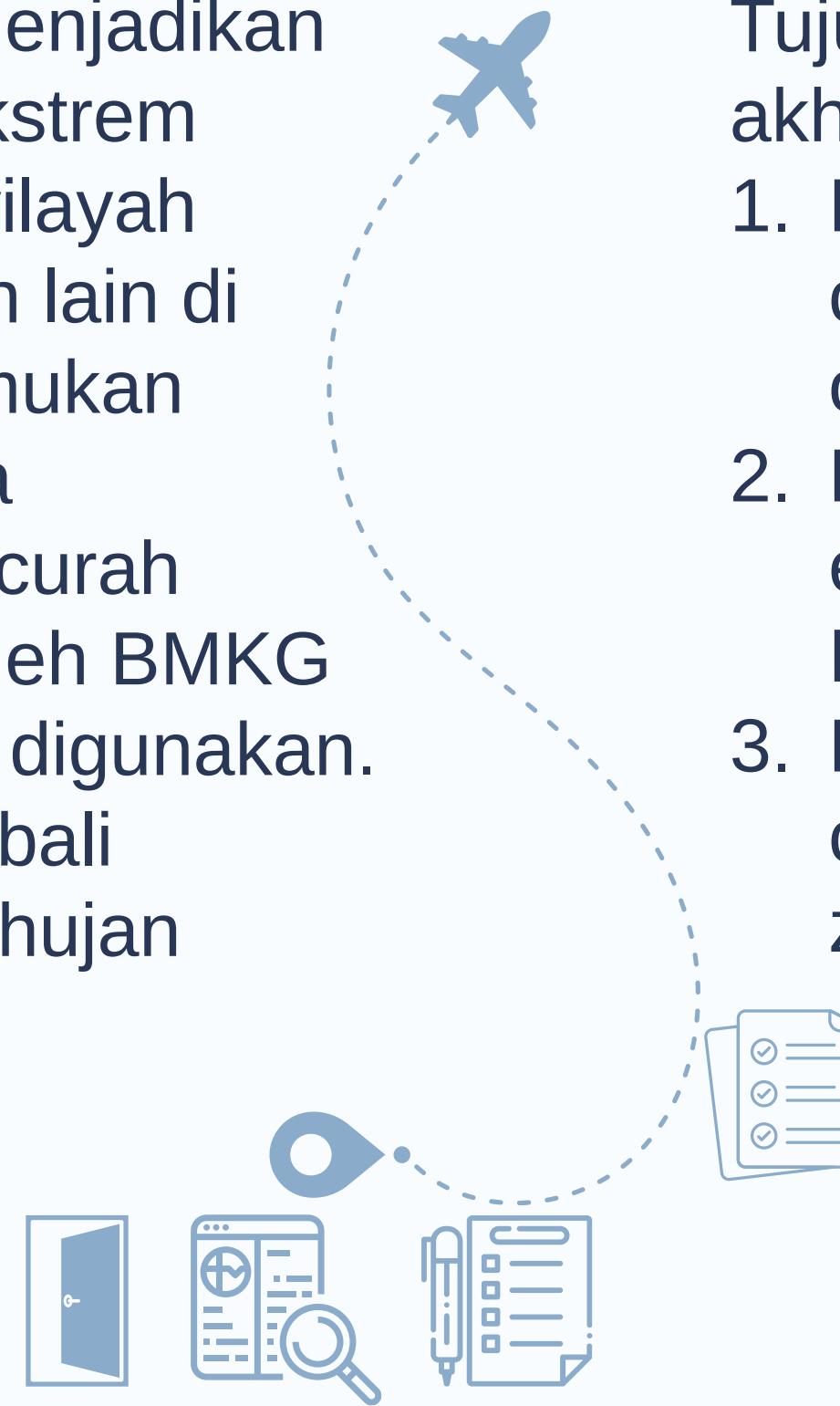
Penentuan kategori nilai curah hujan ekstrem dengan satu nilai tertentu untuk kawasan dengan iklim yang beragam dapat menyebabkan kesalahan karakterisasi iklim (Supriyadi, 2017)

Ambang batas nilai curah hujan ekstrem kurang tepat jika digeneralisasi dengan satu nilai



RUMUSAN MASALAH

Keunikan di kawasan Indonesia menjadikan ambang batas nilai curah hujan ekstrem akan bervariasi, ekstrem di satu wilayah belum tentu ekstrem untuk wilayah lain di Indonesia. Di sisi lain, belum ditemukan konsep tertulis tentang bagaimana mendapatkan ambang batas nilai curah hujan ekstrem yang dikeluarkan oleh BMKG serta alasan kenapa nilai tersebut digunakan. Sehingga diperlukan tinjauan kembali tentang ambang batas nilai curah hujan ekstrem Indonesia.



TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah:

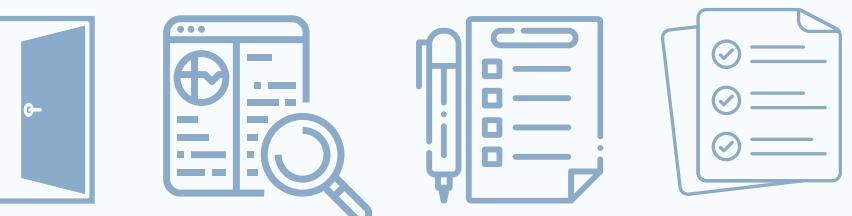
1. Menduga landasan penentuan nilai curah hujan ekstrem yang dikeluarkan oleh BMKG
2. Mengidentifikasi nilai curah hujan ekstrem di masing-masing stasiun BMKG
3. Merekomendasikan ambang batas nilai curah hujan ekstrem berdasarkan zonasi.

BATASAN MASALAH

Analisis ekstrem

Ekstrem: Barlow, (2019)

- Metrik : GEV (*Generalized extreme value*)
dan Periode Ulang
- Waktu : Harian
- Spasial : Berbasis Stasiun



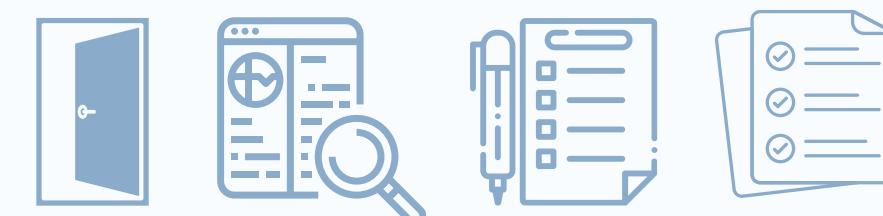
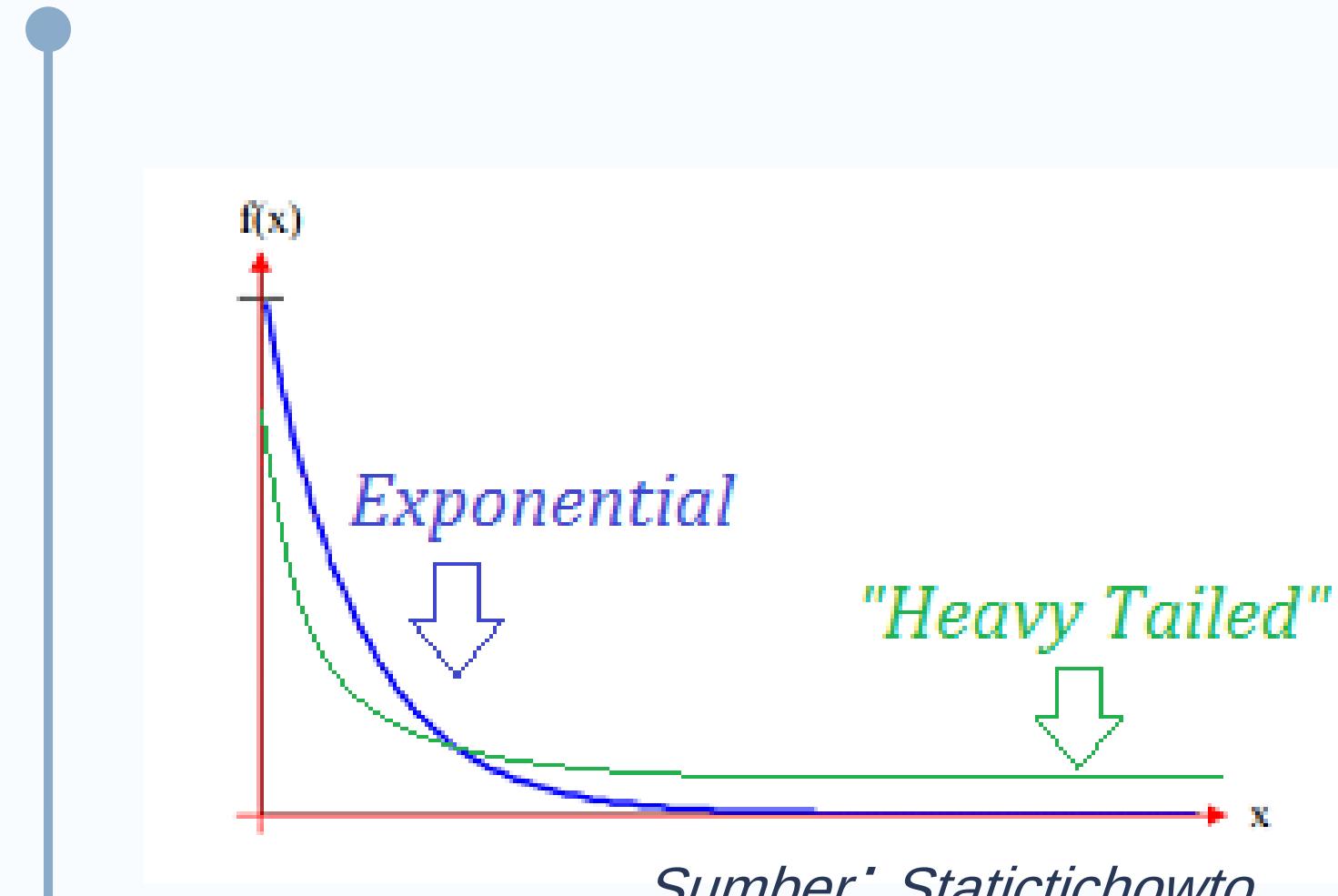
TINJAUAN PUSTAKA



Extreme Value Theory (EVT)

EVT dapat meramalkan terjadinya kejadian ekstrem pada data berekor gemuk (*heavy-tail*).

Kajian mengenai ekor distribusi menunjukkan bahwa beberapa kasus data iklim termasuk curah hujan memiliki ekor distribusi yang gemuk (*heavy tail*), yaitu ekor distribusi turun secara lambat bila dibandingkan dengan distribusi eksponensial (Bryson, 1974)



Extreme Value Theory (EVT)

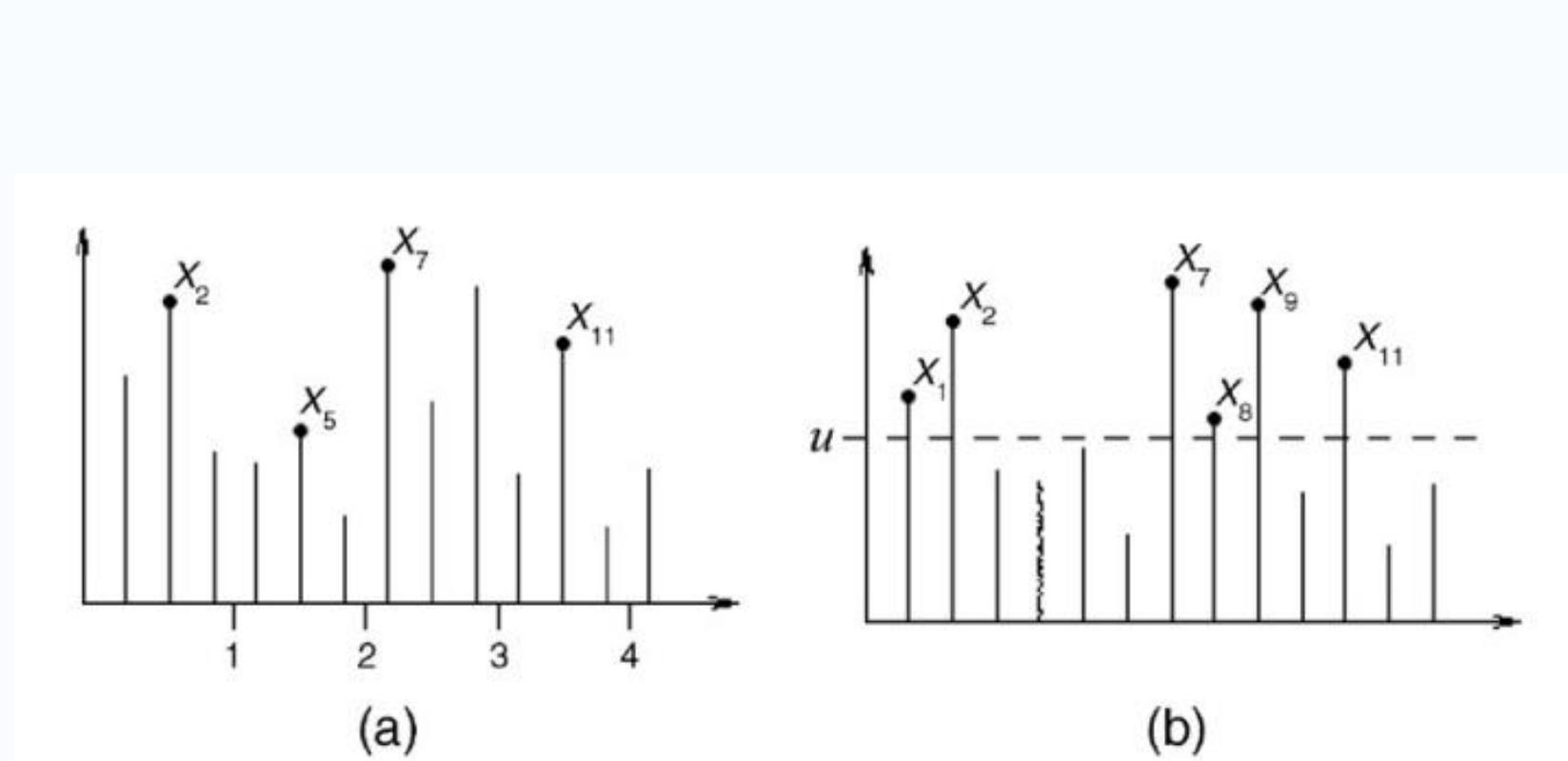
Fisher dan Tippet, (1928)

- *Block Maxima*

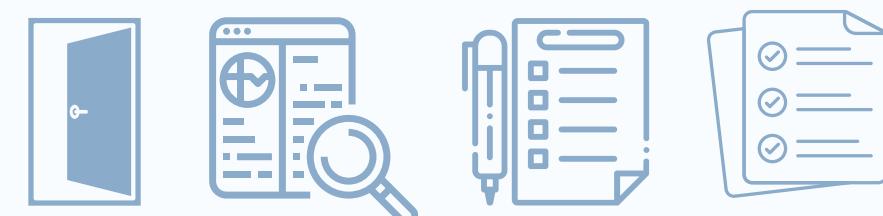
Mengambil nilai maksimum dalam suatu periode

- *Peaks Over Threshold*

Mengambil nilai-nilai yang melewati suatu nilai threshold



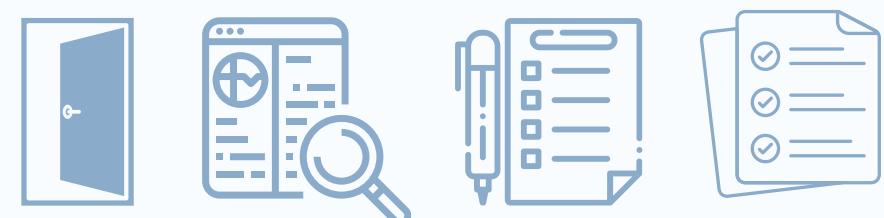
Sumber: Bhattacharya, (2008)



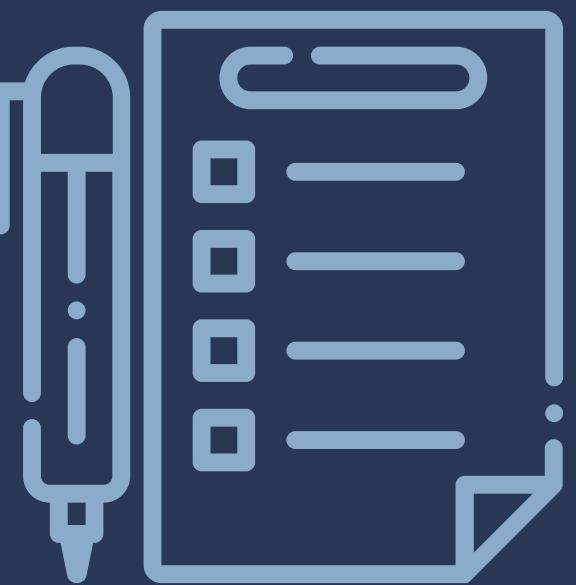
Curah Hujan Ekstrem Indonesia

Peraturan Kepala BMKG Nomor: Kep. 009 Tahun 2010 tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan dini, Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrem, Curah hujan ekstrem adalah berupa hujan lebat dan hujan es. Hujan lebat adalah hujan dengan intensitas paling rendah 50 mm/24 jam dan/atau 20 mm/jam.

Dalam *official website* BMKG terbaru. Ambang batas nilai curah hujan yang yang digunakan untuk menentukan hujan ekstrem yaitu bila melebihi 150 mm /24 jam.



DATA & METODE

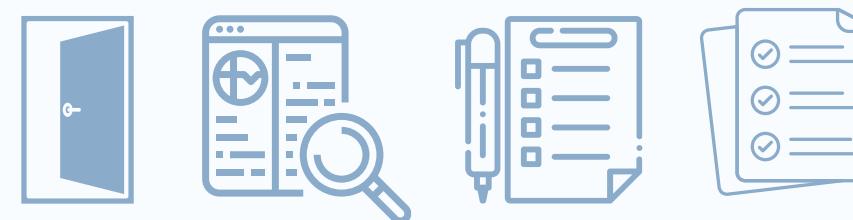




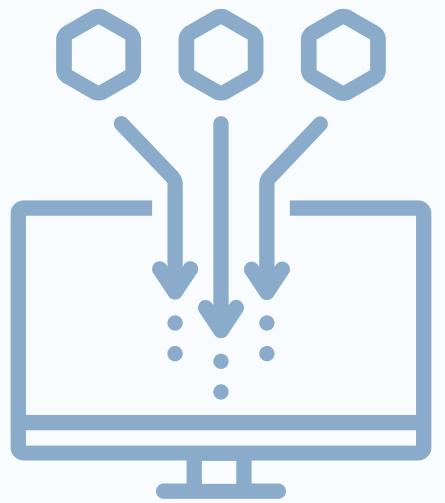
DATA

DATA CURAH HUJAN HARIAN OBSERVASI

- Bersumber dari stasiun pengamatan BMKG di Indonesia yang dapat diakses secara terbuka di <http://dataonline.bmkg.go.id/>
- September 1980-Agustus 2021
- Data curah hujan harian yang digunakan: Data dari stasiun BMKG yang telah melalui proses pengecekan data



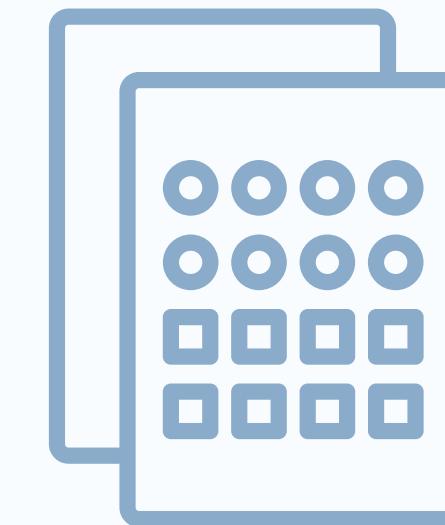
METODE



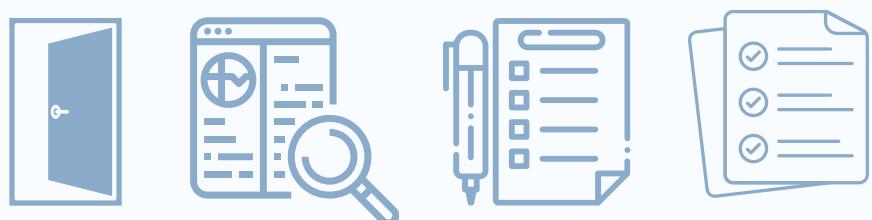
PENGUMPULAN &
PENGECEKAN DATA

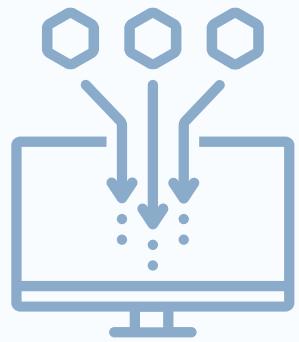


IDENTIFIKASI DAN
ANALISIS EKSTREM



ANALISIS AMBANG
BATAS NILAI CURAH
HUJAN EKSTREM



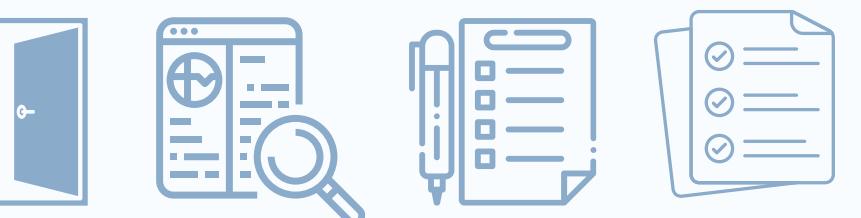


PENGUMPULAN & PENGECEKAN DATA

Data Curah Hujan Harian Observasi
(September 1980-Agustus 2021)

Dipilih stasiun yang memiliki data curah hujan harian tidak kurang dari 20 tahun.

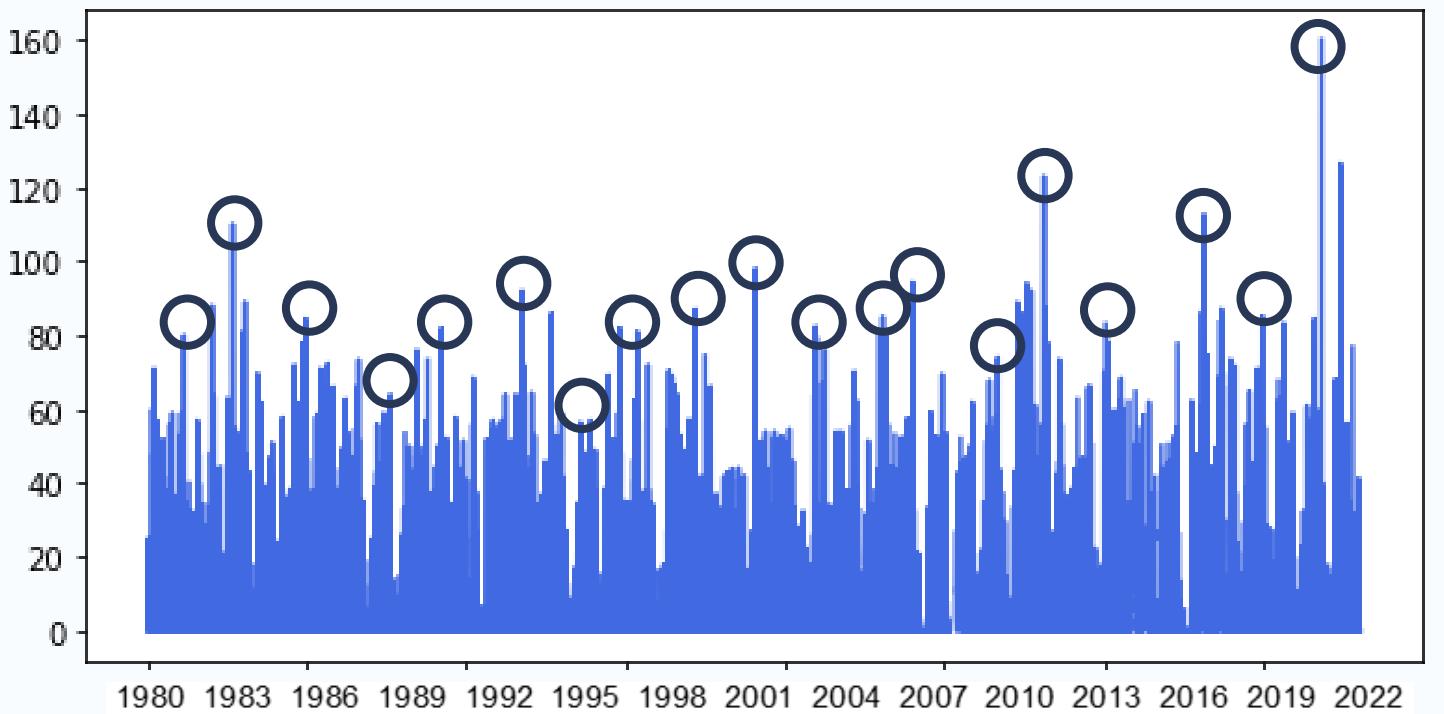
Dasar pengambilan 20 tahun: SNI
(Standar Nasional Indonesia) 2415
Tahun 2016



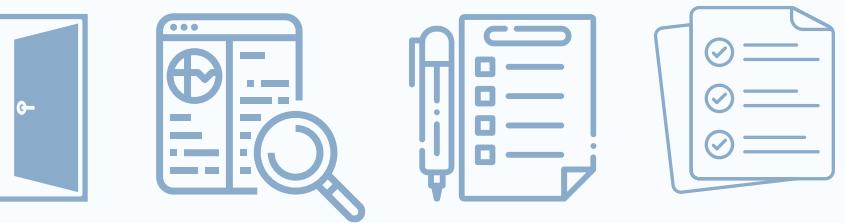


PERHITUNGAN NILAI CURAH HUJAN EKSTREM

- *Annual Maxima* (Maksimum Tahunan)



- GEV (Generalized Extreme Value)
- Return Period (Periode Ulang)

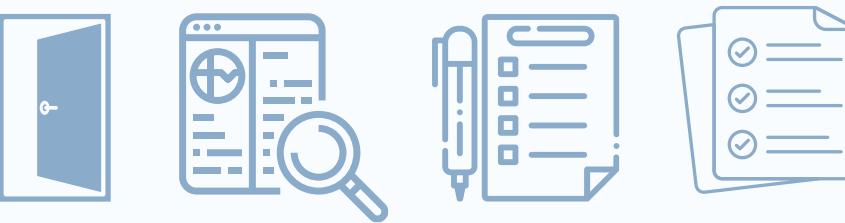


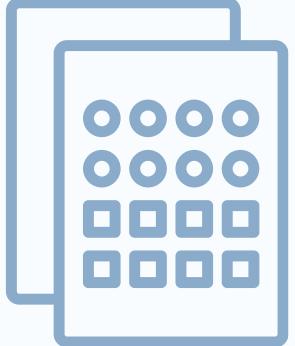


IDENTIFIKASI DAN ANALISIS EKSTREM



Nilai curah hujan ekstrem periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun untuk setiap stasiun



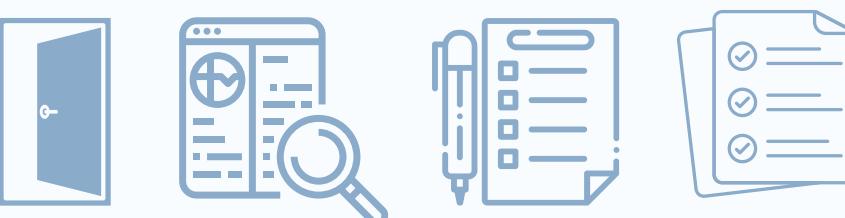


PENENTUAN AMBANG BATAS NILAI CURAH HUJAN EKSTREM

- Tinjauan *mean* (rata-rata) dan *median* (nilai tengah)
- Sistem Zonasi

Zonasi:

- Rentang nilai dan standar deviasi
- Interpolasi IDW (*Inverse Distance Weight*)

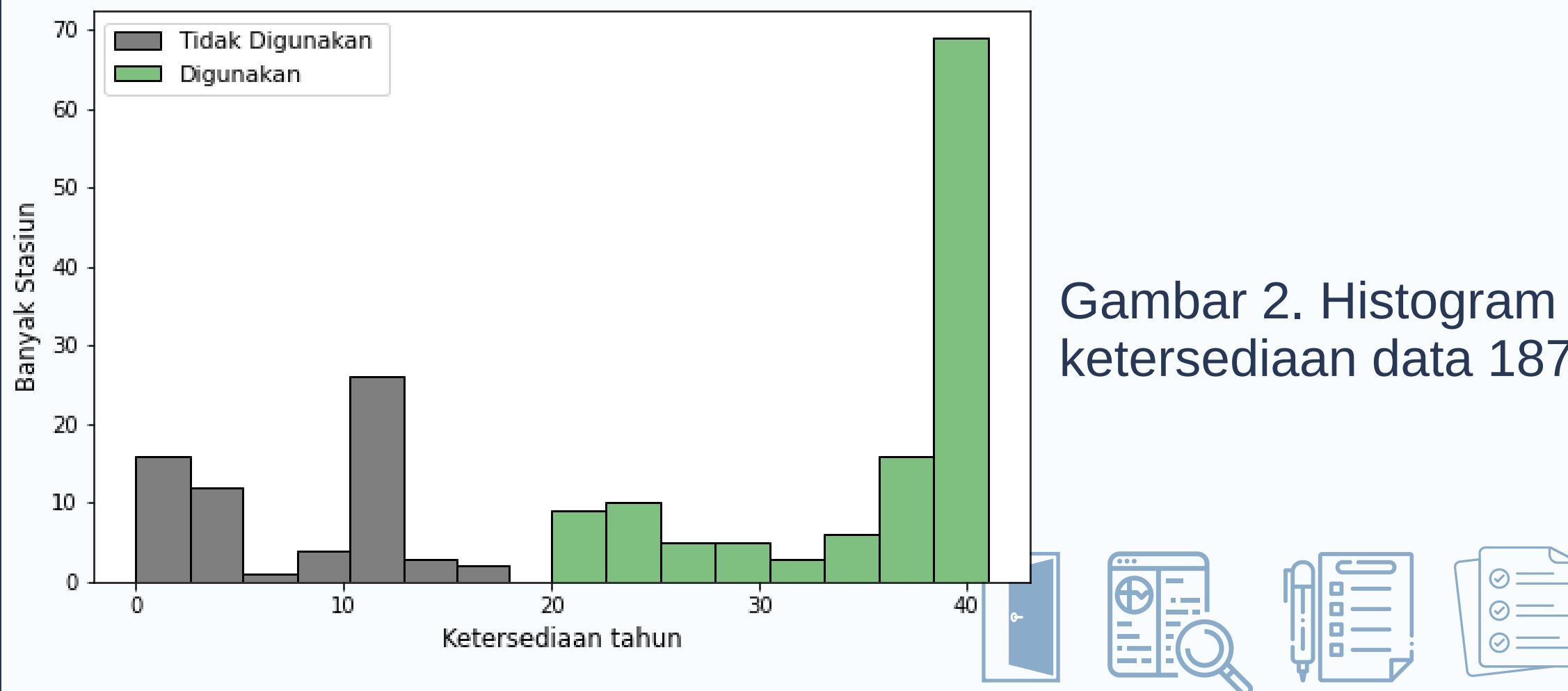
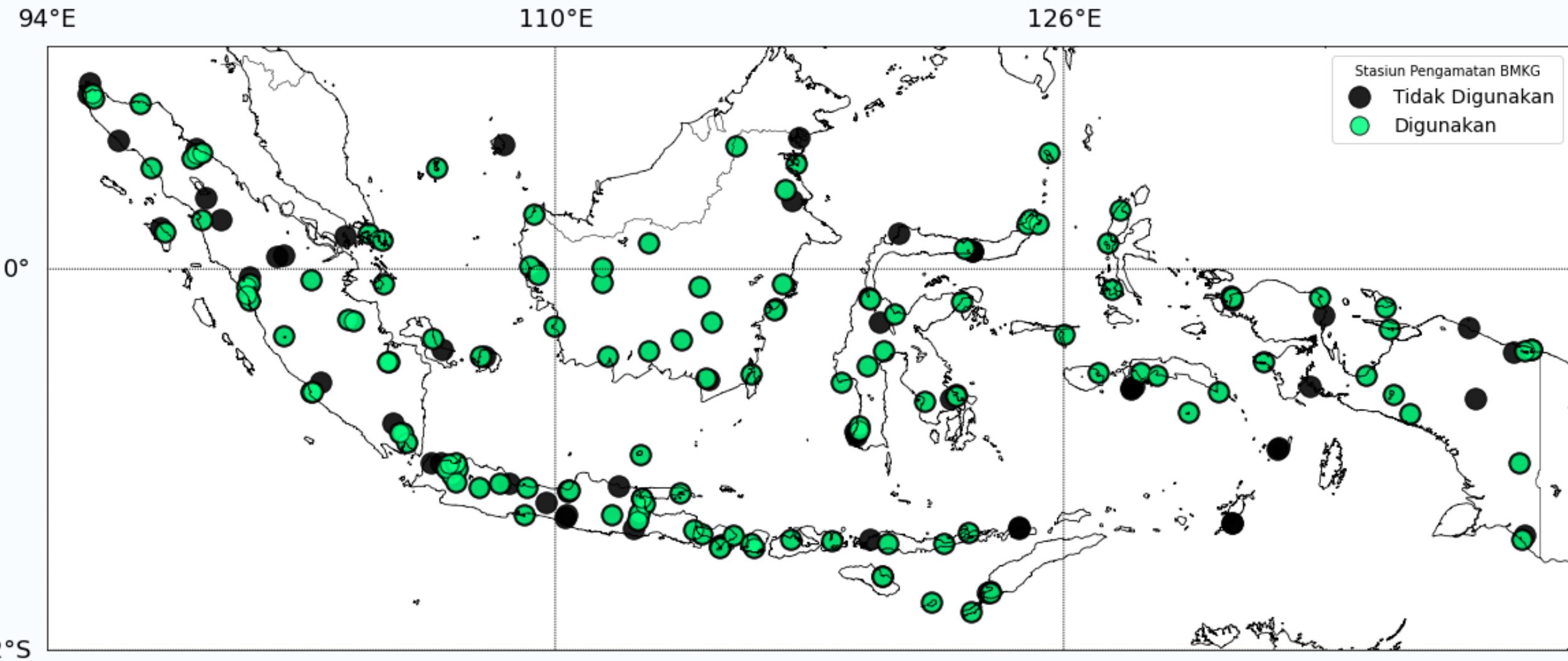


HASIL & PEMBAHASAN



PENGUMPULAN DAN PENEGECEKAN DATA

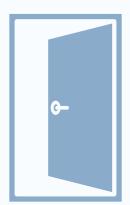
Gambar 1. Lokasi Stasiun Pengamatan BMKG (total:187, digunakan: 120 stasiun)



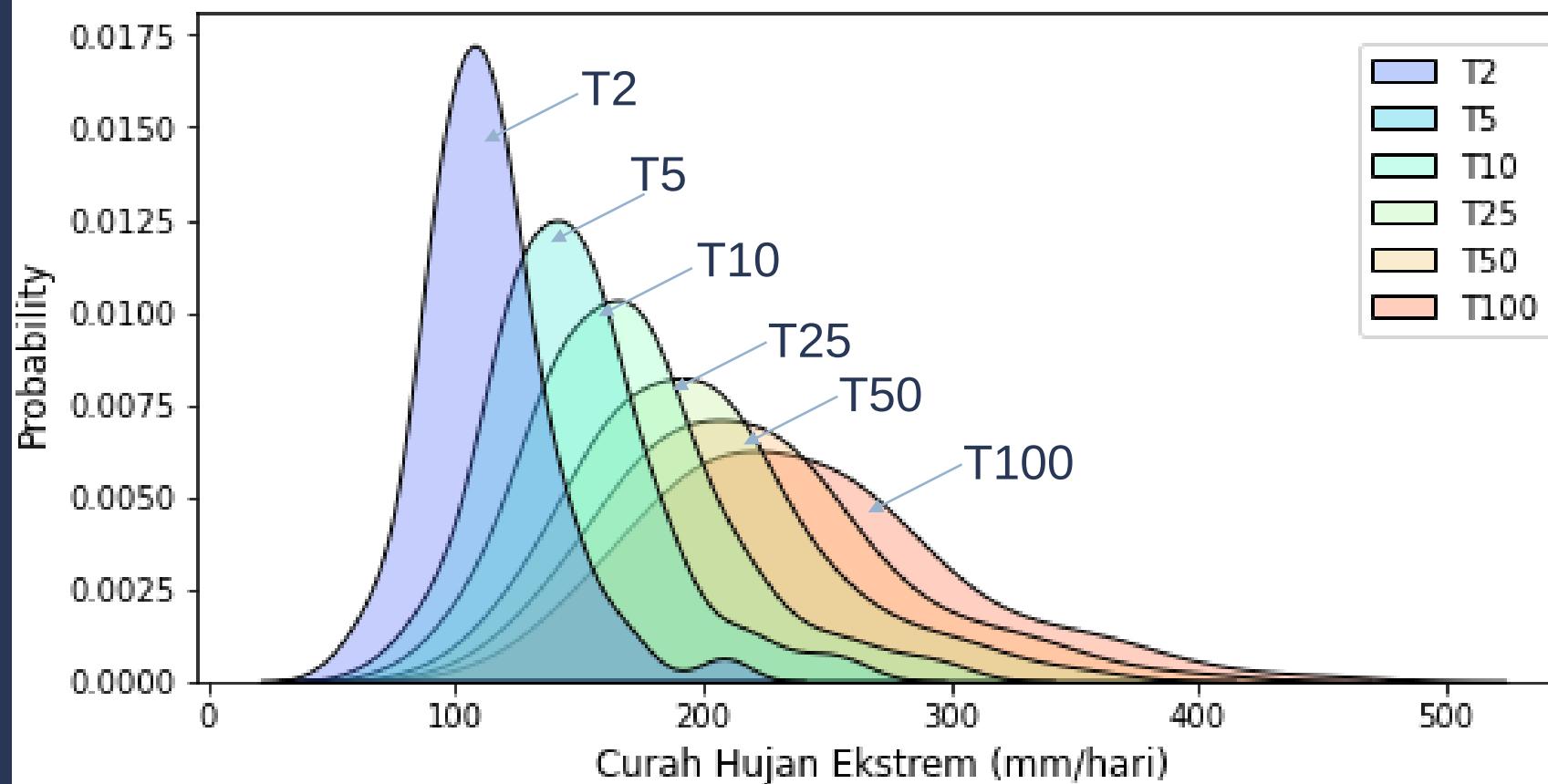
Gambar 2. Histogram
ketersediaan data 187 stasiun



ANNNUAL MAXIMA



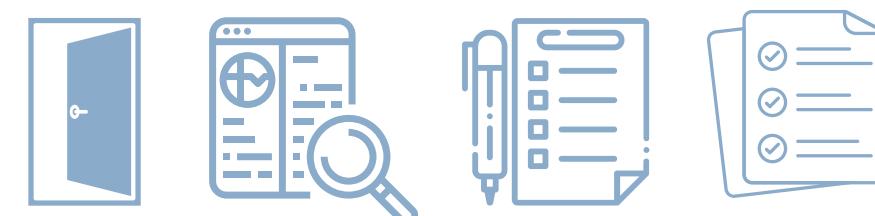
NILAI CURAH HUJAN EKSTREM PERIODE ULANG SETIAP STASIUN



Gambar 3. *Probability Distribution Function (PDF)*
Curah Hujan ekstrem Periode Ulang setiap Stasiun

	T2	T5	T10	T25	T50	T100
Min	50,80	67,48	78,53	92,48	102,84	113,11
Max	211,36	258,61	294,90	358,09	404,97	451,50
Std	25,70	33,94	40,40	49,15	55,90	62,74

Tabel 1. Standar Deviasi dari nilai curah hujan ekstrem setiap periode ulang



TINJAUAN MEAN DAN MEDIAN

146,78 mm/hari

**RATA-RATA CURAH HUJAN EKSTREM
PERIODE ULANG 5 TAHUN**

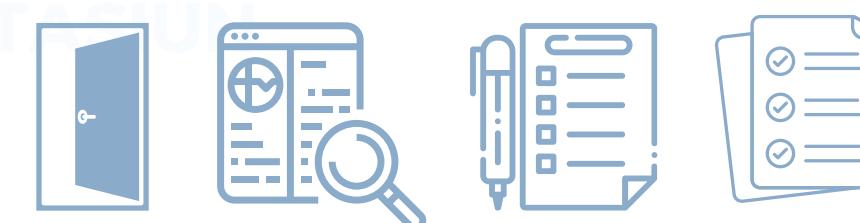
143,56 mm/hari

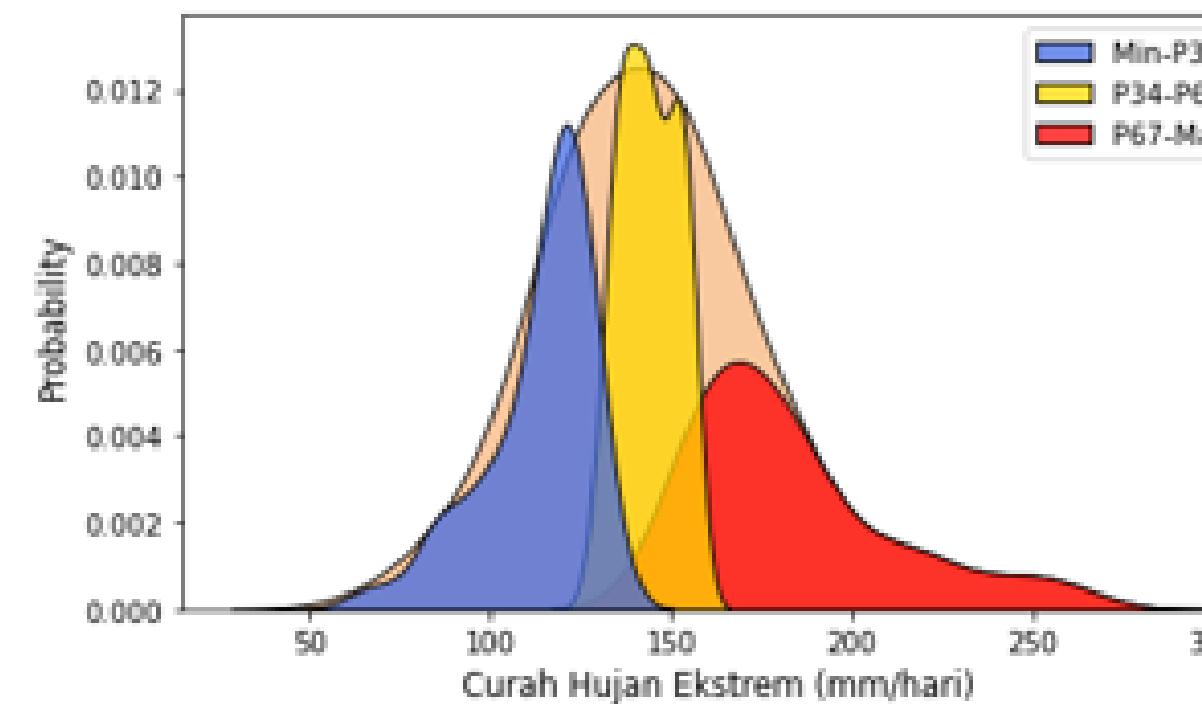
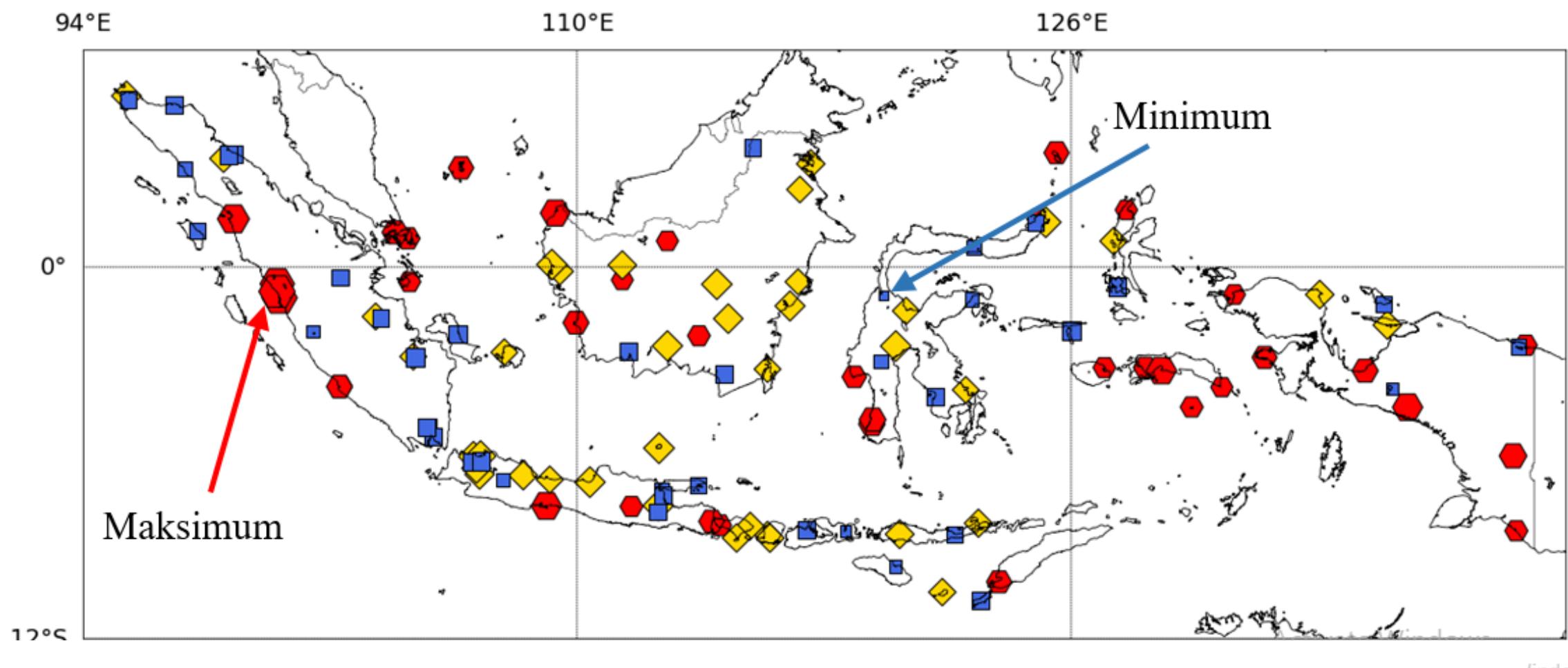
**MEDIAN CURAH HUJAN EKSTREM
PERIODE ULANG 5 TAHUN**

**MENDEKATI AMBANG BATAS NILAI
CURAH HUJAN EKSTREM, 150
MM/HARI (BMKG)**

NILAI CURAH HUJAN EKSTREM PERIODE
ULANG 5 TAHUN DAPAT DIJADIKAN
SEBAGAI RINCIAN AMBANG BATAS NILAI
CURAH HUJAN EKSTREM DENGAN NILAI
BERBEDA-BERBEDA UNTUK SETIAP
STASIUN YANG TERSEBAR DI 12 STASIUN
PENGAMATAN

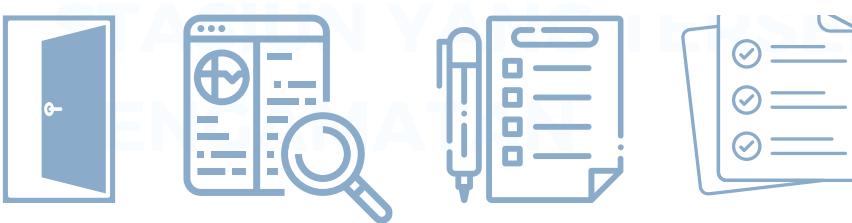
	T2	T5	T10	T25	T50	T100
Mean	112,64	146,78	169,38	197,94	219,12	240,15
Median	109,83	143,56	167,17	193,61	213,92	235,13



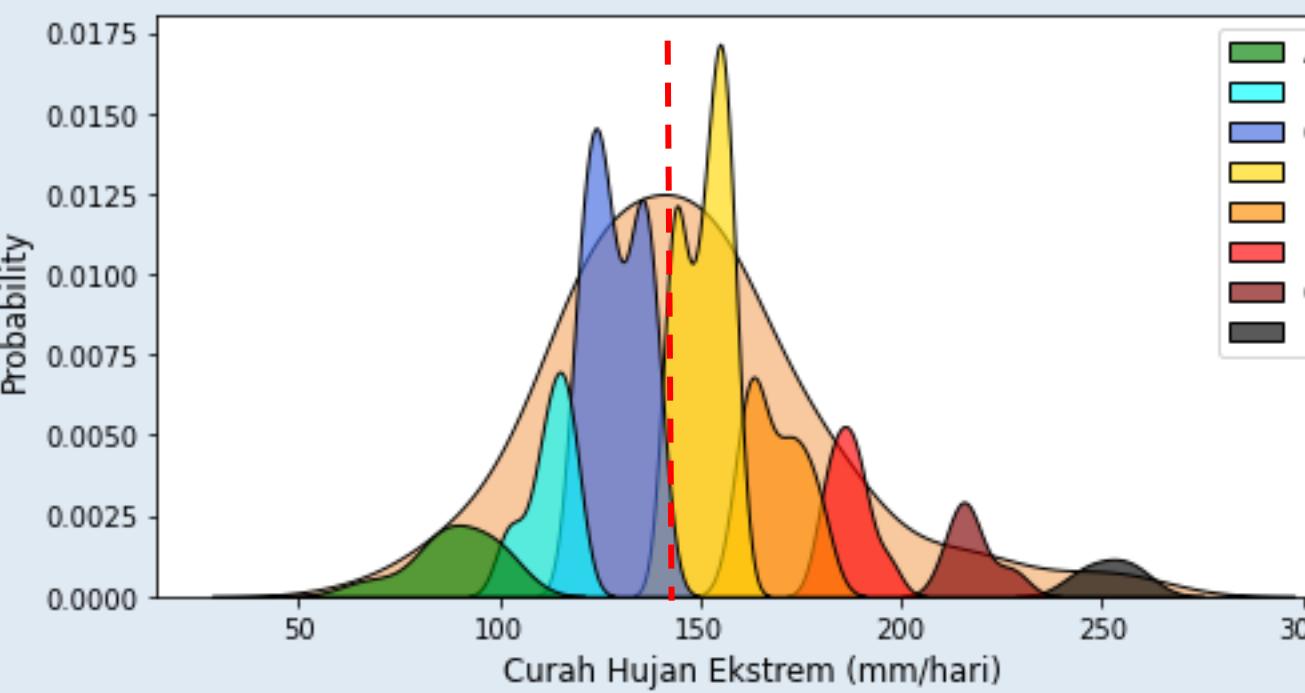


	Min-P33	P34-P66	P67-Max
Mean	113,31	143,88	183,15
Med	118,70	143,56	176,14
Min	67,48	130,42	156,14
Maks	129,74	155,10	258,61
Std	14,47	7,57	27,14

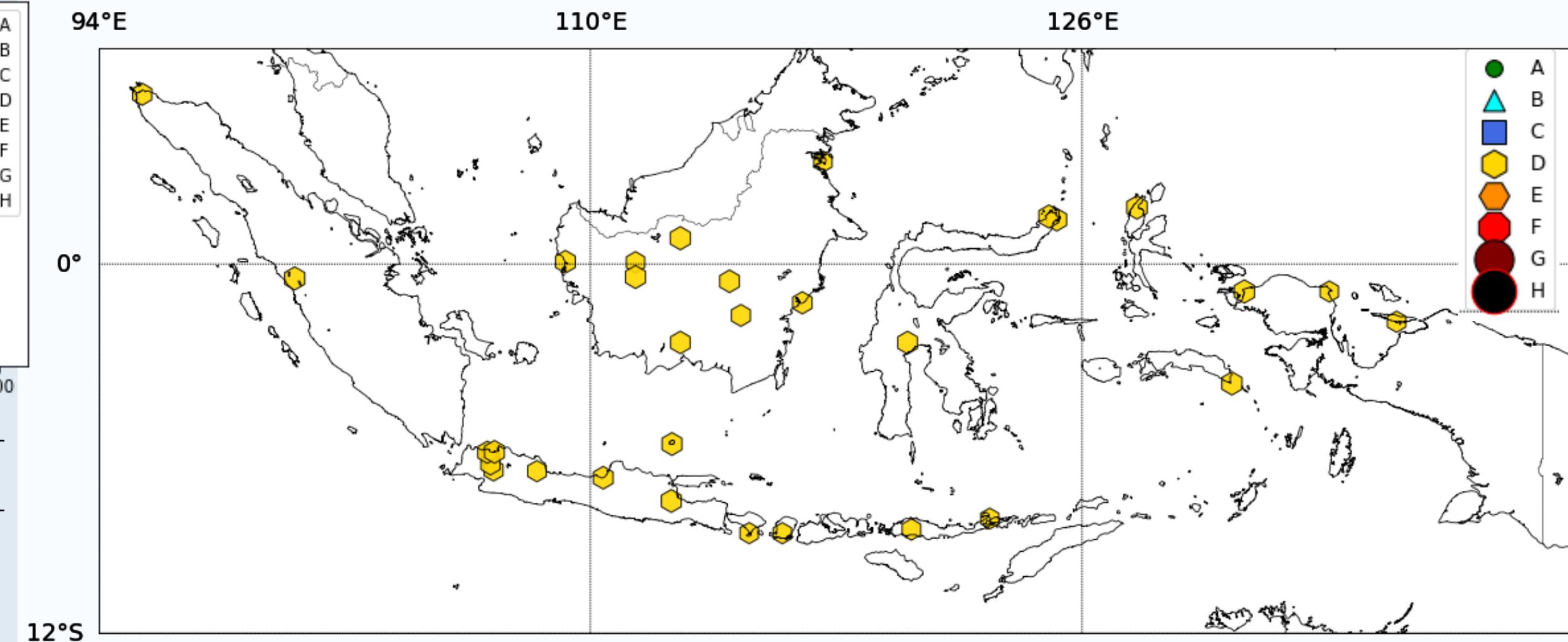
Gambar 4. Spasial Ambang batas nilai curah hujan ekstrem setiap Stasiun yang berdasarkan P33 dan P66



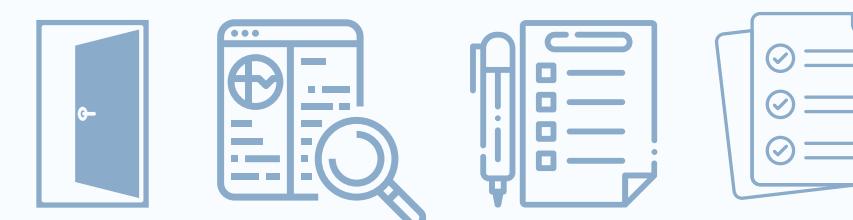
ZONASI AMBANG BATAS NILAI CURAH HUJAN EKSTREM DI INDONESIA BERDASARKAN RENTANG NILAI DAN STANDAR DEVIASI



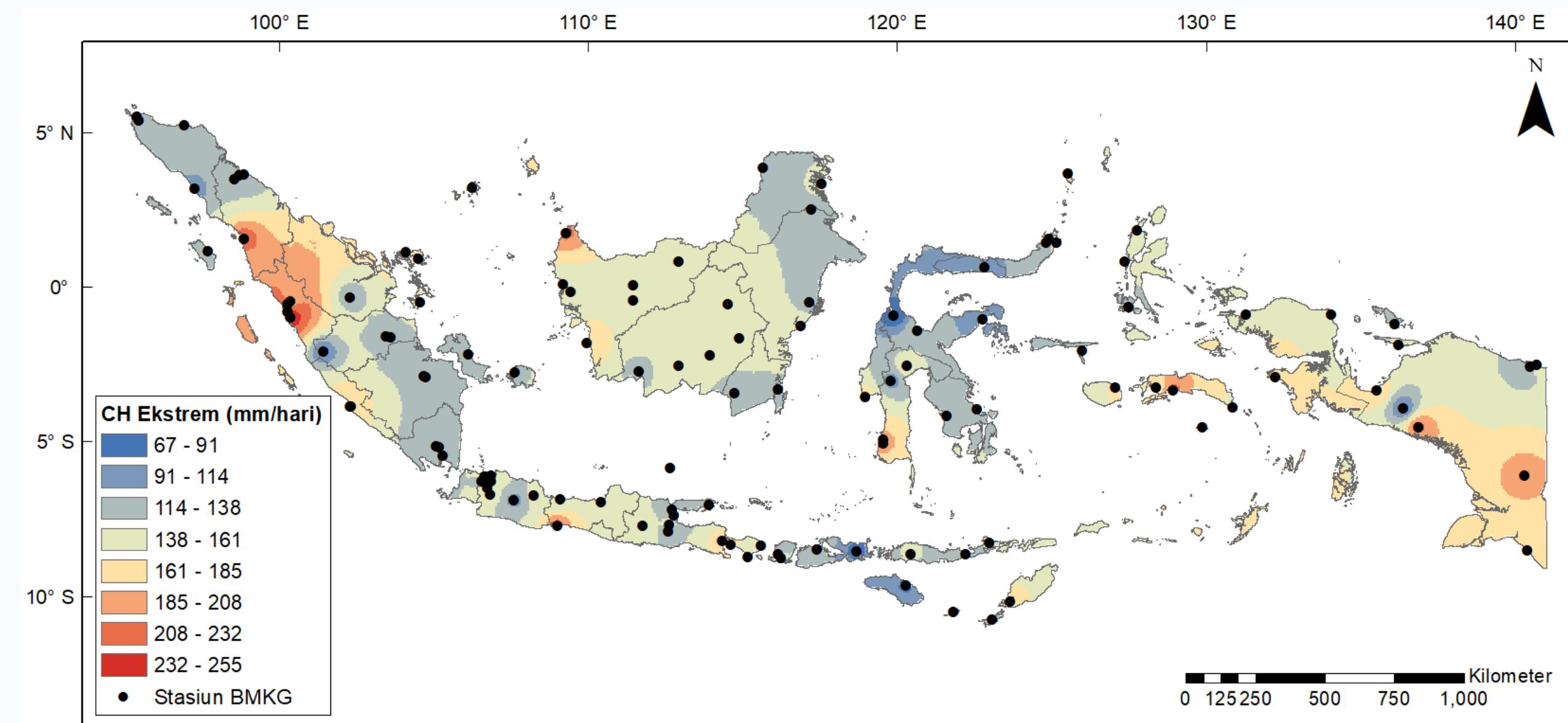
	Mean	Med	Min	Maks	Std
A	82,46	84,78	67,48	88,71	7,64
B	109,69	111,86	97,57	118,24	7,17
C	128,83	128,04	119,17	139,65	6,55
D	150,68	151,93	141,70	158,66	5,50
E	168,62	167,08	160,58	179,32	6,56
F	186,90	186,55	180,99	196,65	4,68
G	217,74	216,02	212,34	227,34	5,09
H	251,95	252,35	244,88	258,61	5,61



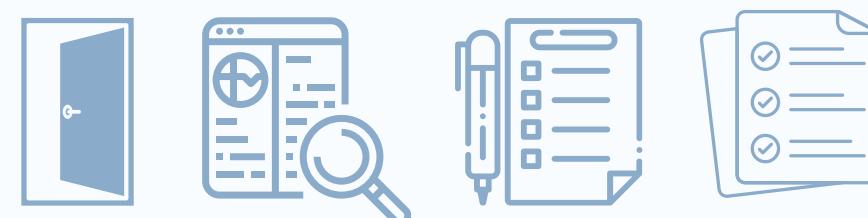
Gambar 5. Zonasi Ambang Batas Nilai Curah Hujan Ekstrem berdasarkan rentang nilai dan std



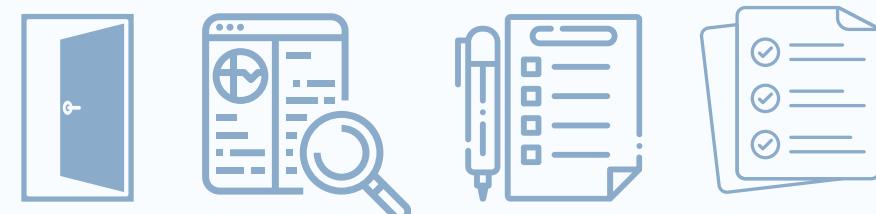
ZONASI AMBANG BATAS NILAI CURAH HUJAN EKSTREM DI INDONESIA MENGGUNAKAN INTERPOLASI IDW



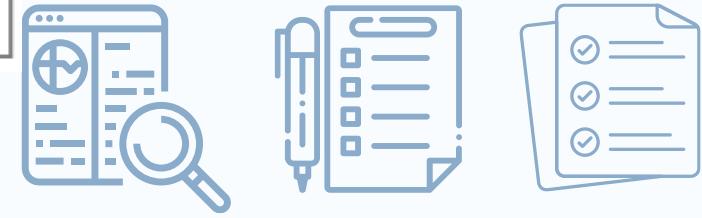
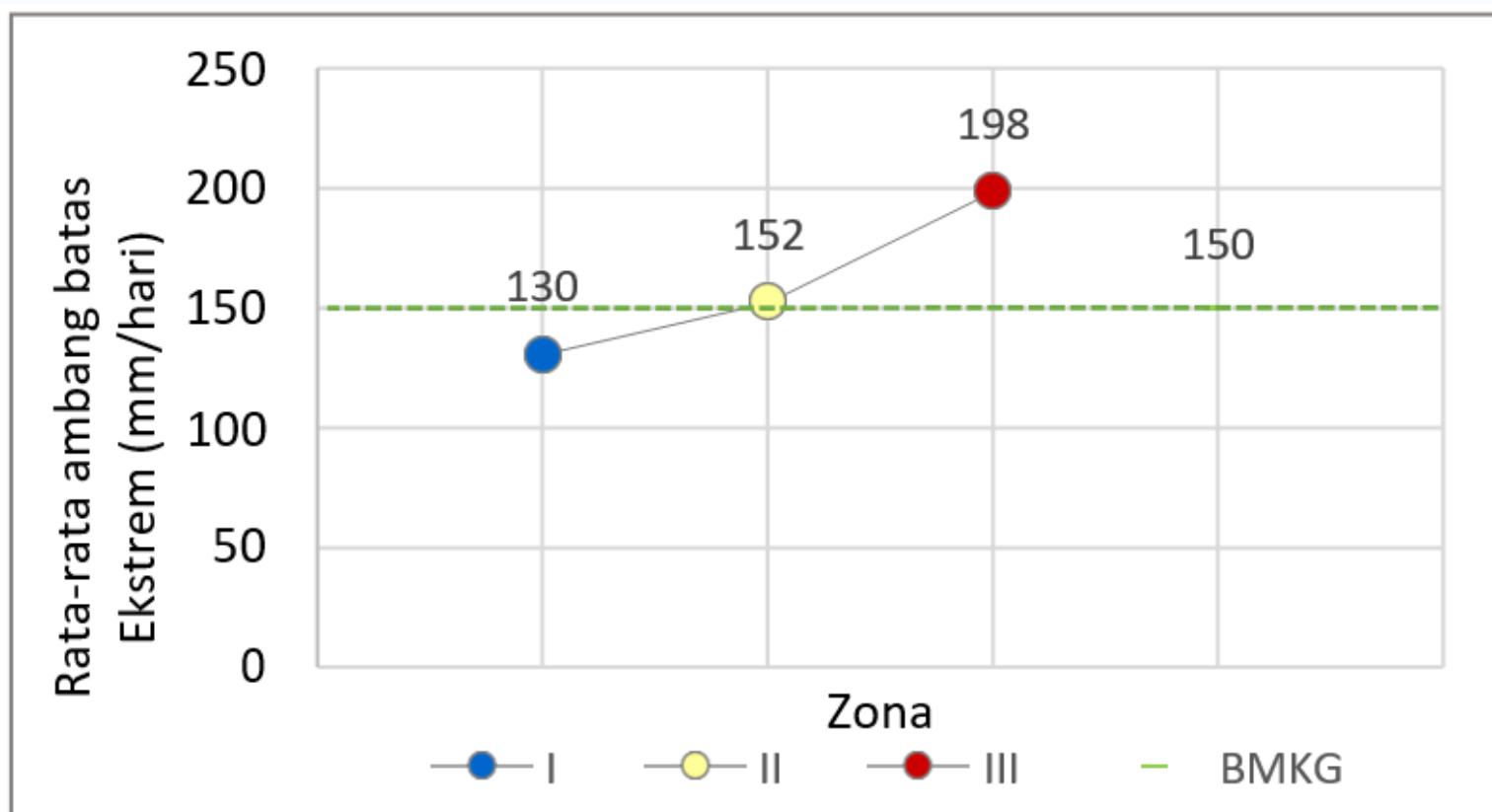
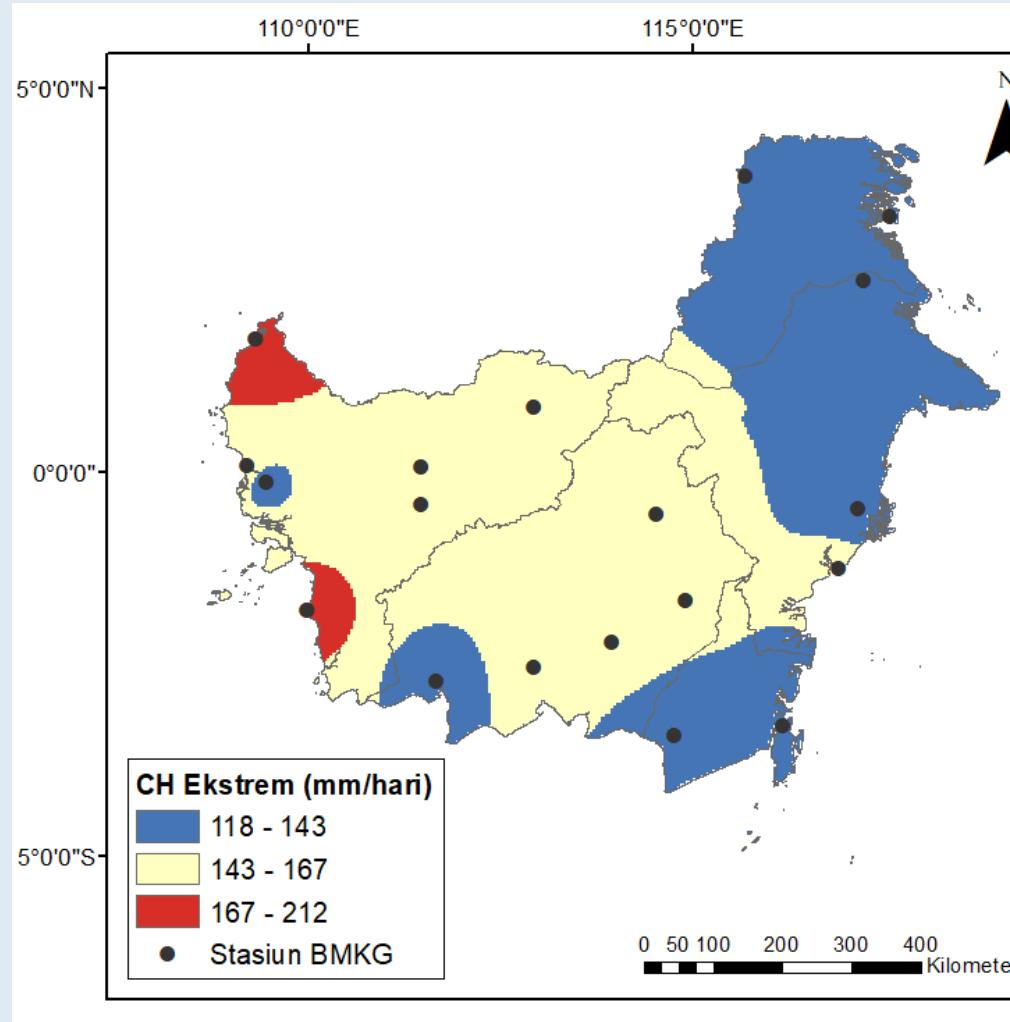
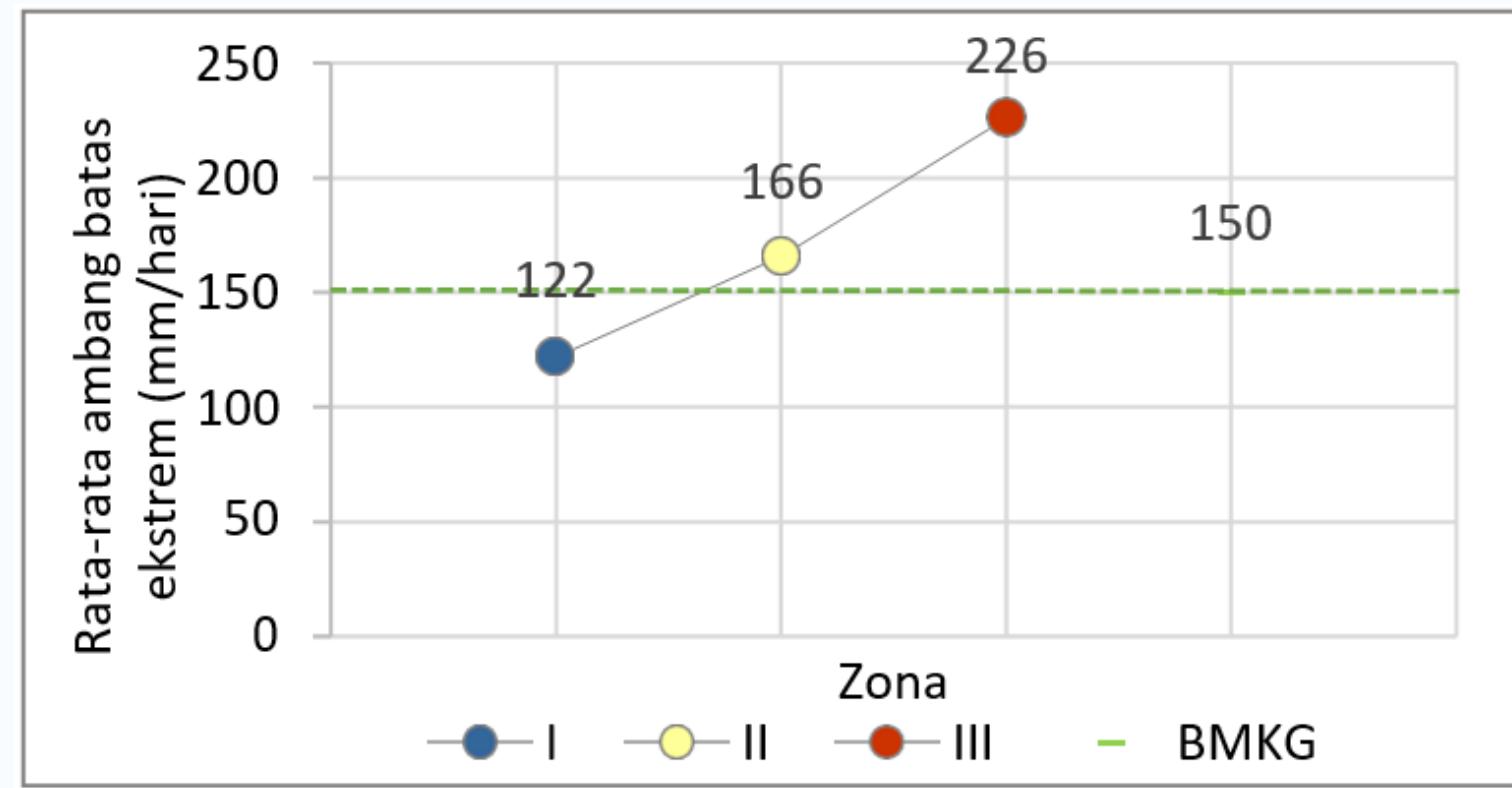
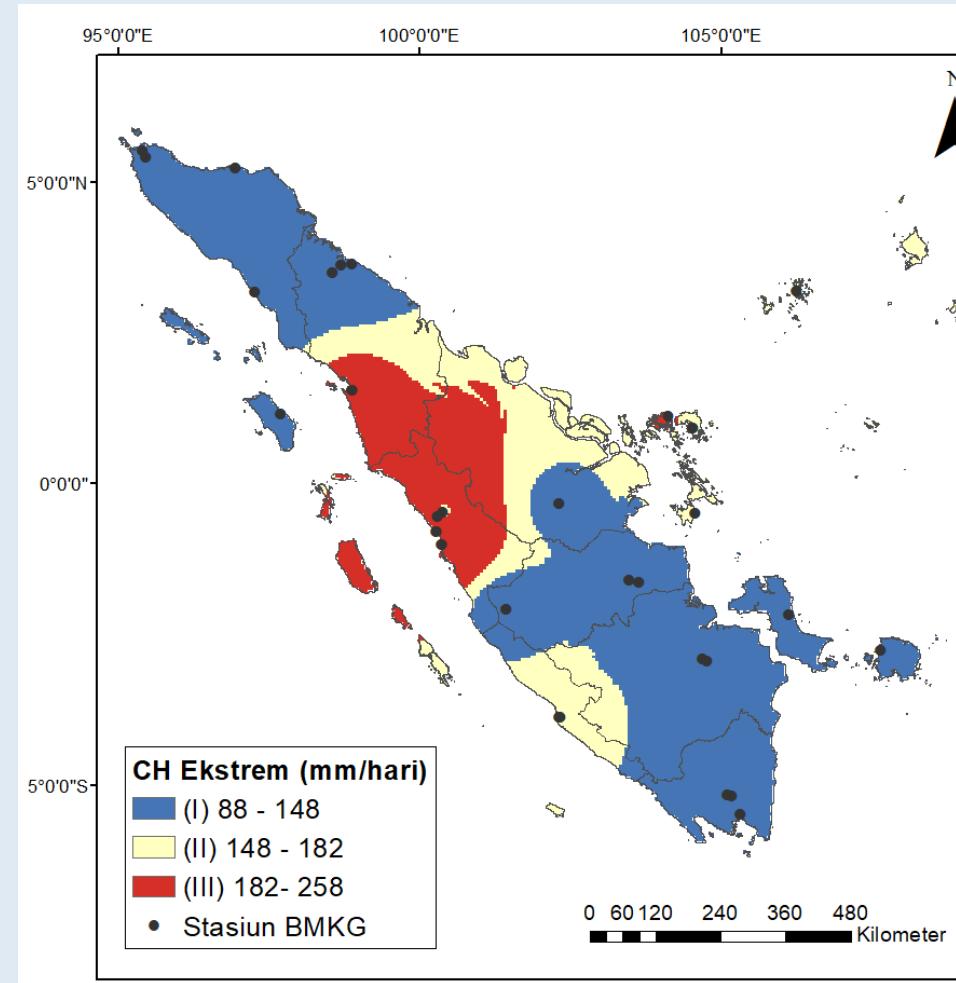
Gambar 6. Zonasi ambang batas nilai curah hujan ekstrem menggunakan interpolasi IDW

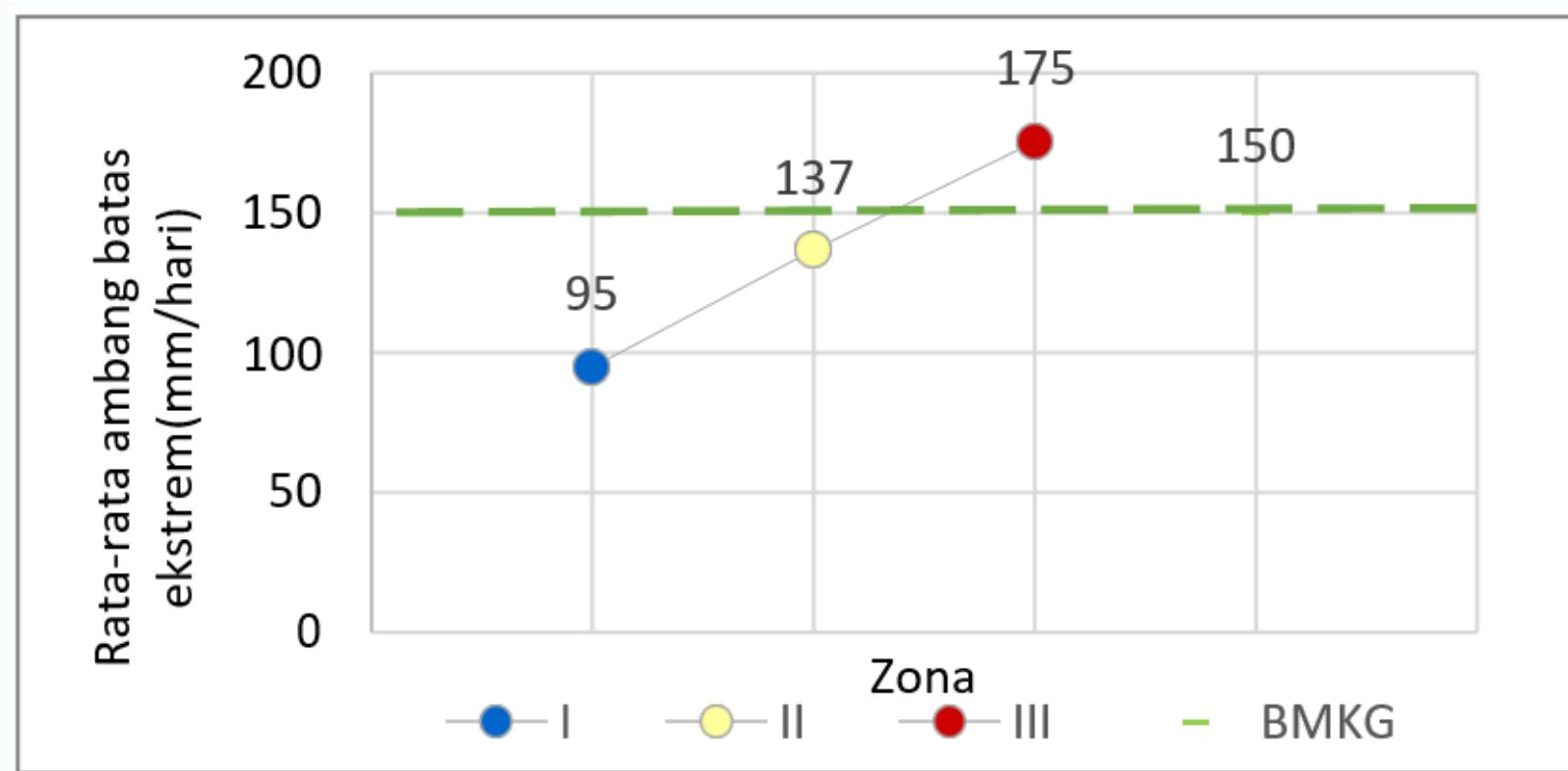
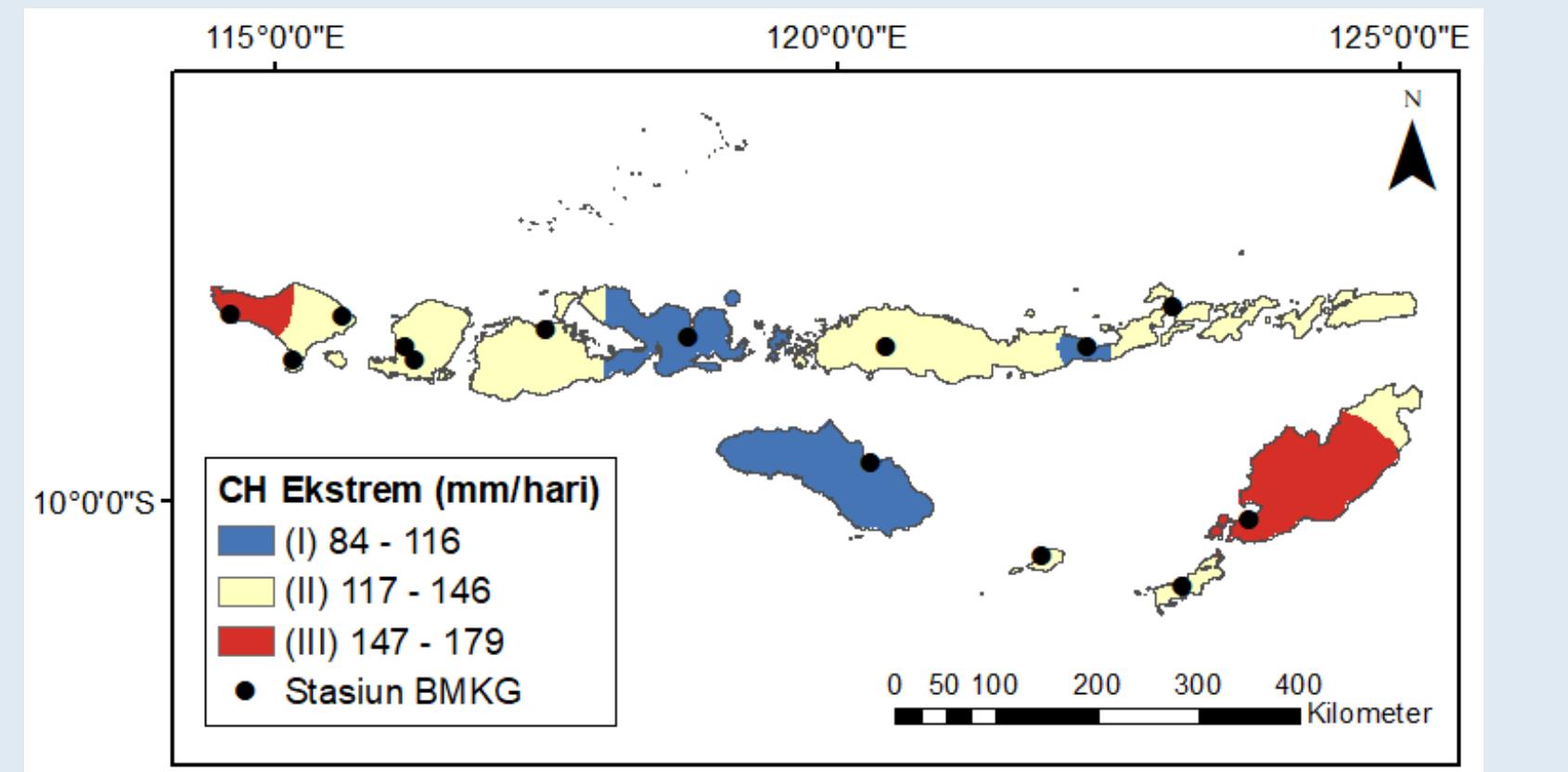
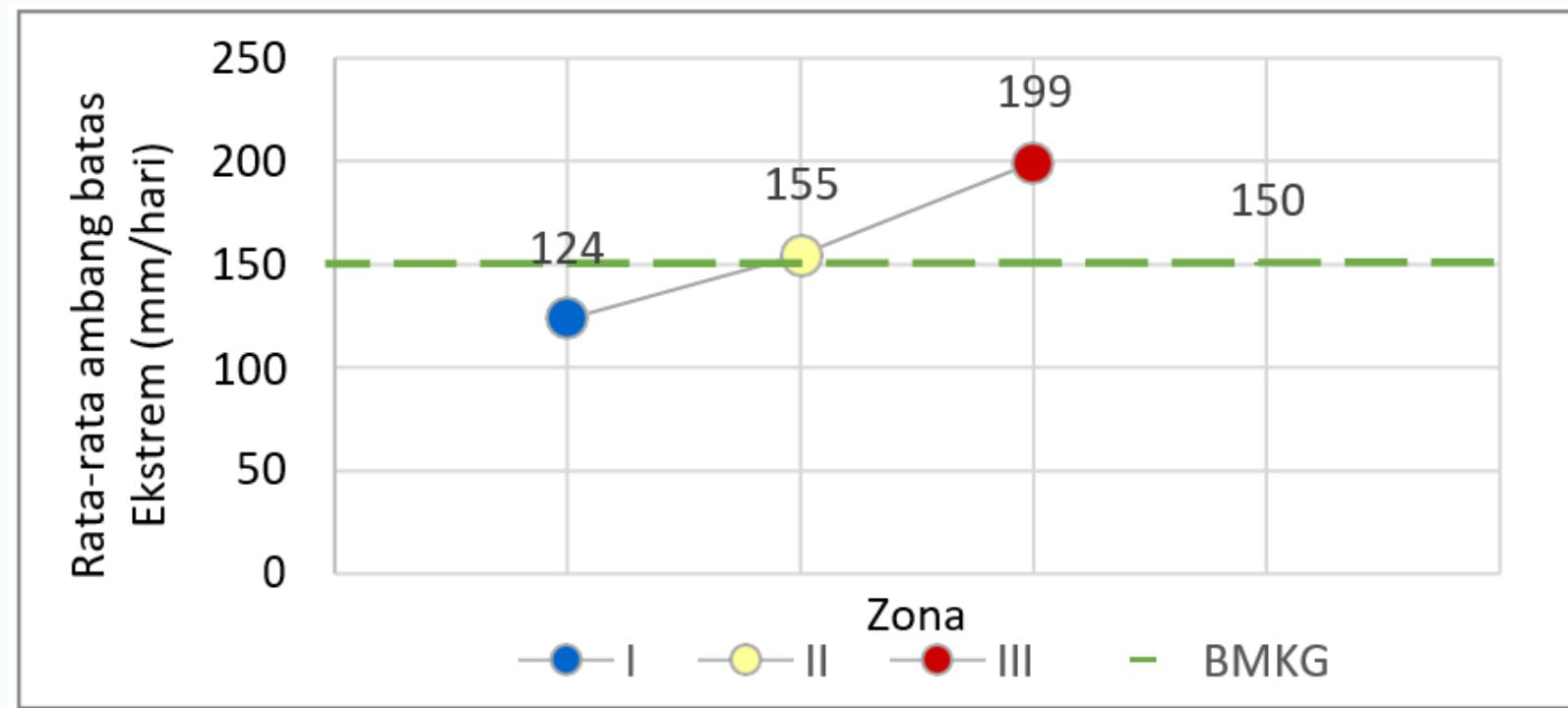
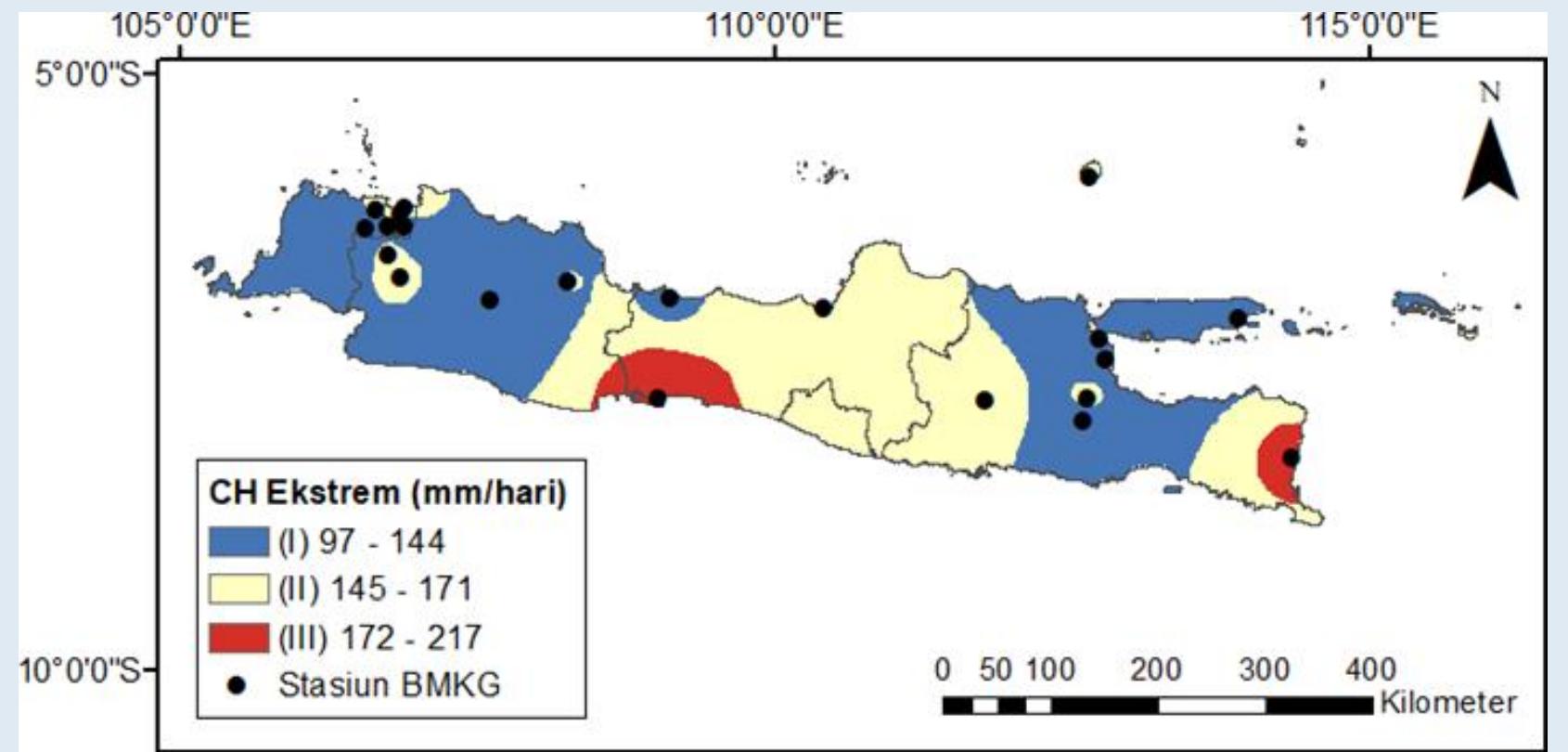


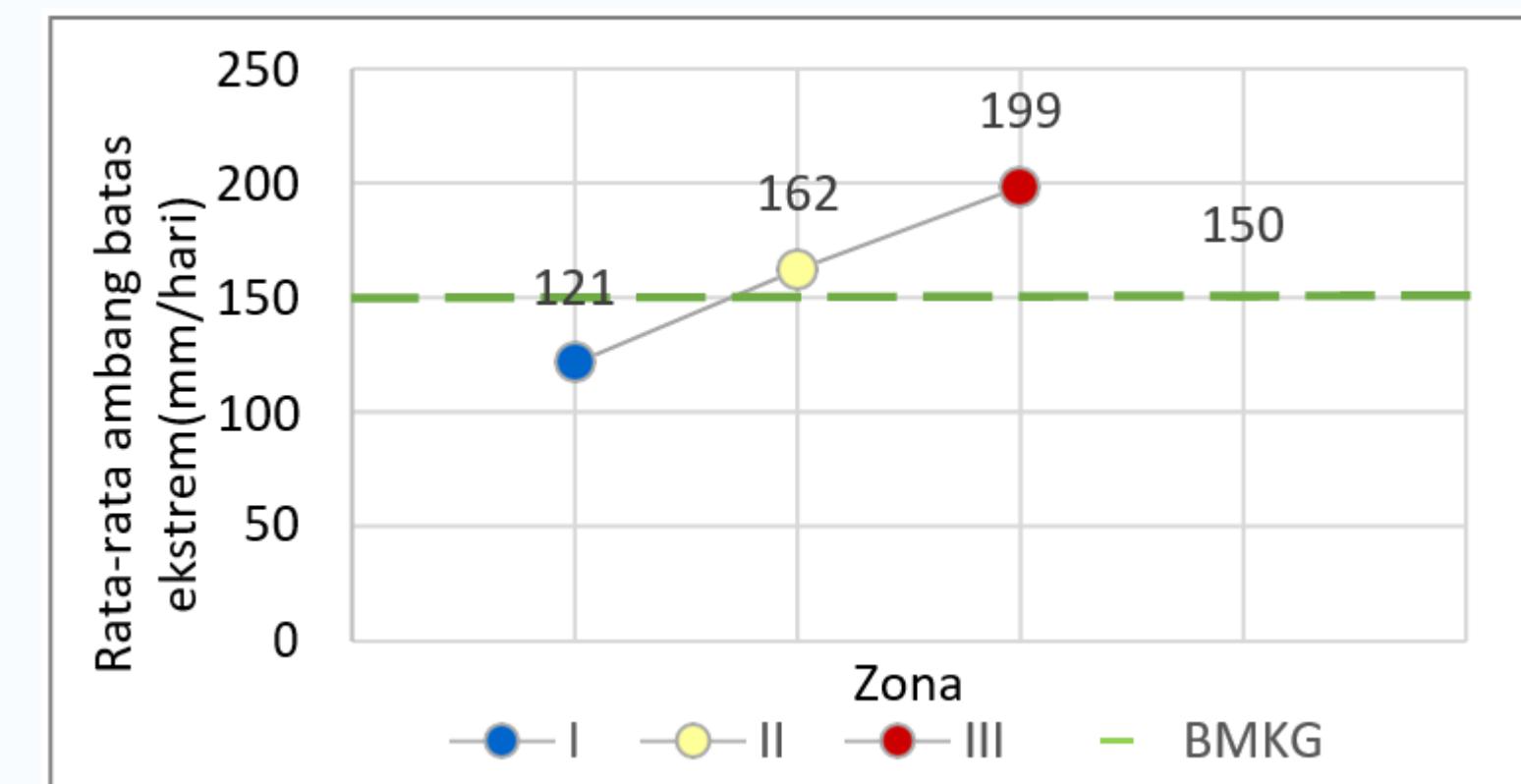
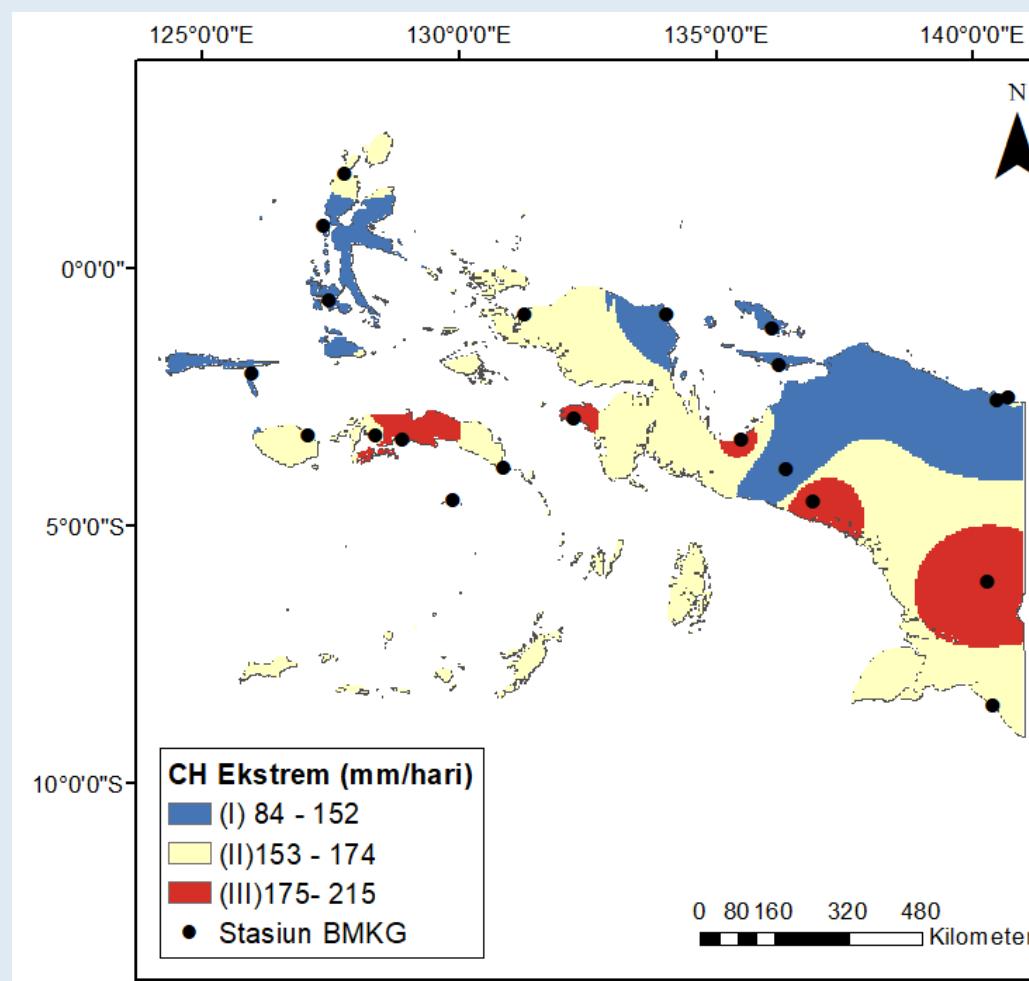
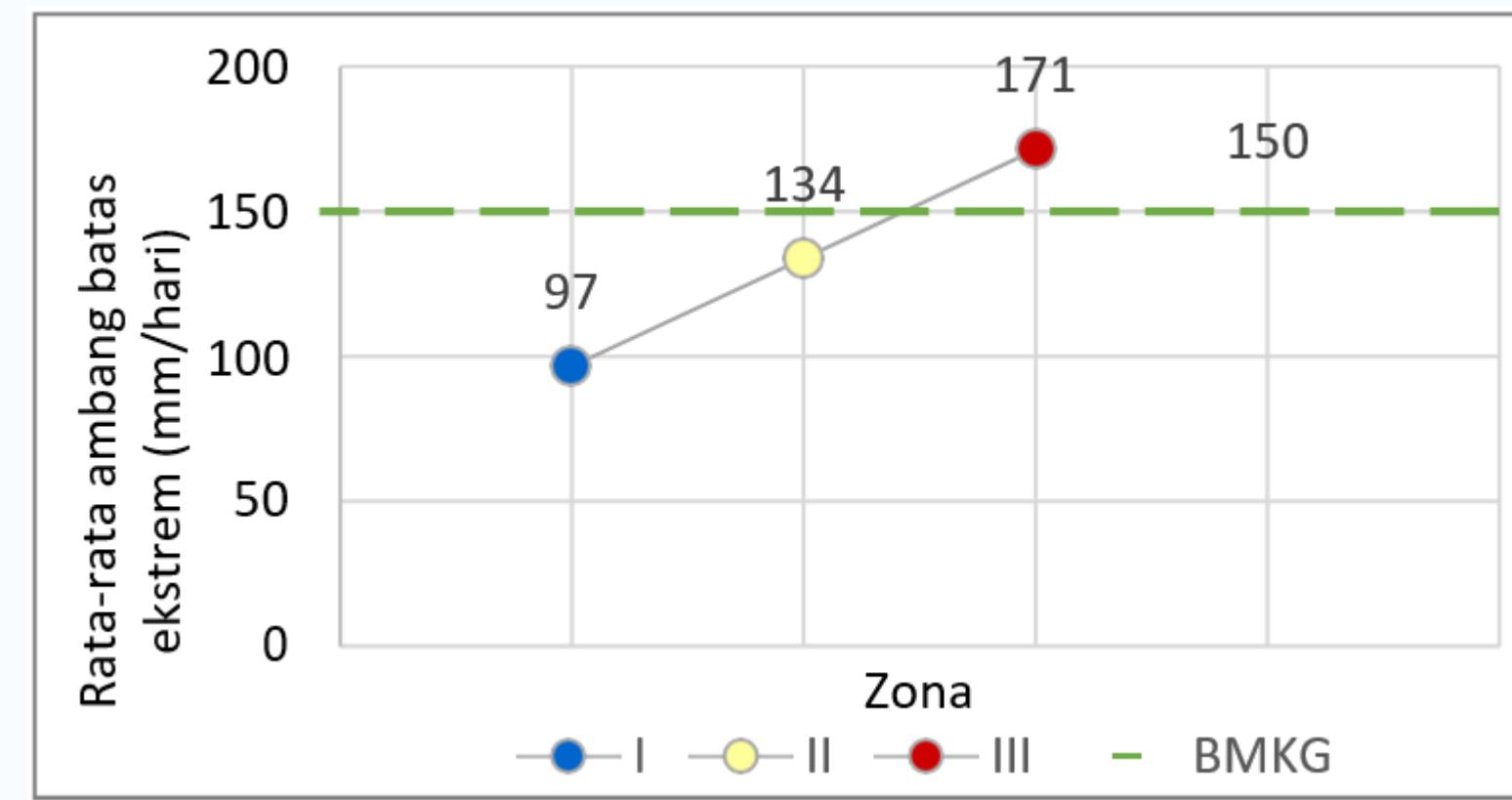
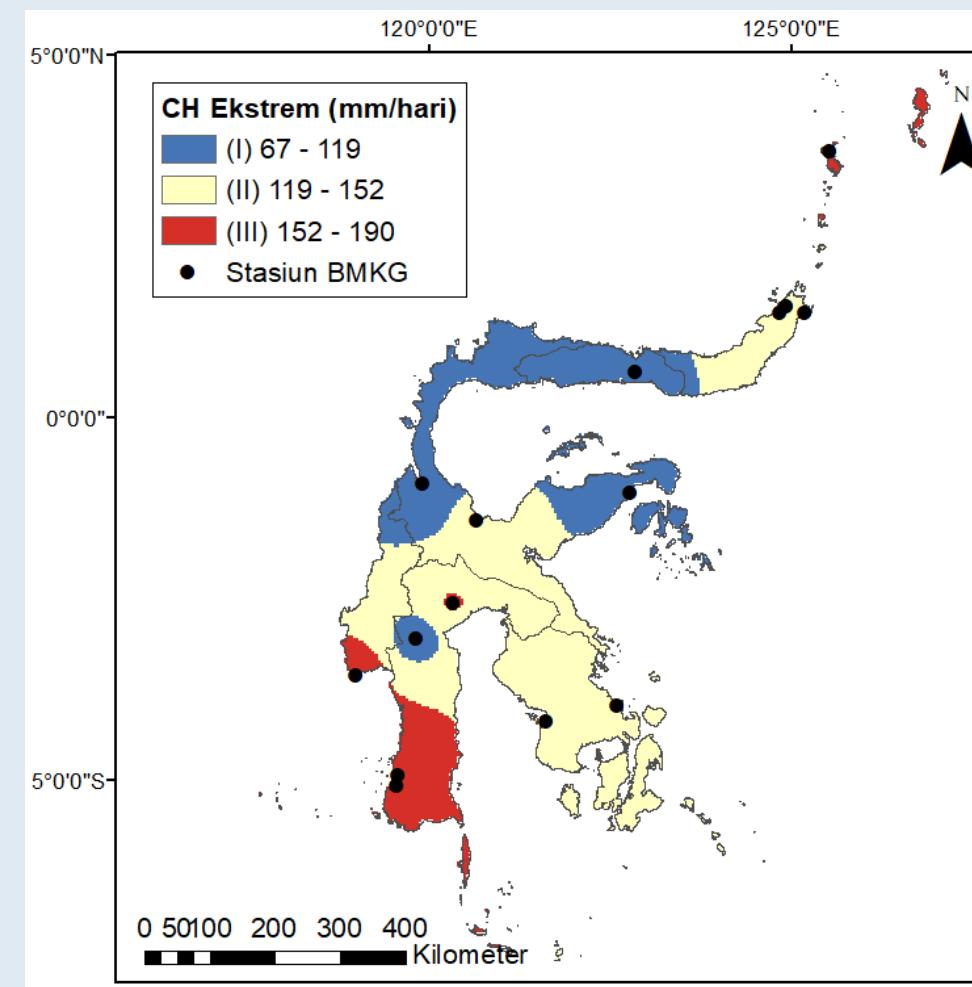
ZONASI PER WILAYAH MENGGUNAKAN INTERPOLASI IDW



Seminar Kemajuan | 2022







KESIMPULAN

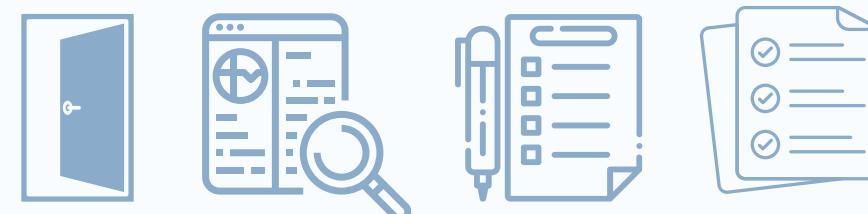
Struktur Ambang Batas Nilai curah hujan ekstrem untuk Indonesia

 Tinjauan Mean dan Median:
Mean dan Median nilai curah hujan ekstrem untuk periode ulang 5 tahun di 129 stasiun
Pengamatan yang dihasilkan yaitu sebesar 146.78 mm/hari dan 143.56 mm/hari. Nilai ini mendekati ambang batas nilai curah hujan ekstrem yang dikeluarkan oleh BMKG yaitu 150 mm/hari. Diambil dugaan bahwa nilai 150 mm/hari oleh BMKG merupakan nilai curah hujan ekstrem 5 tahunan



Zonasi

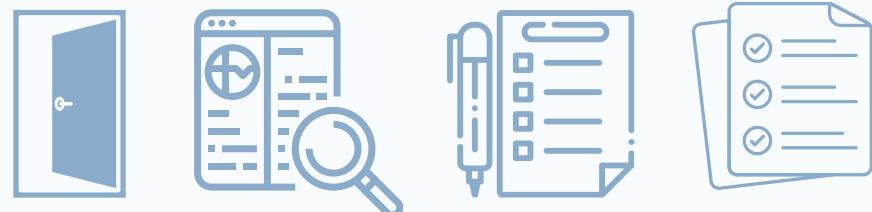
Hasil zonasi menunjukkan terdapat dua wilayah yang homogen sebagai satu kelompok yaitu Sumatera bagian tenggara dengan rata-rata ambang batas nilai curah hujan ekstrem berada di bawah standar BMKG yaitu 127 mm/hari dan wilayah Kalimantan bagian tengah memiliki rata-rata mendekati standar BMKG yaitu sebesar 153 mm/hari. Sedangkan untuk wilayah lain menunjukkan pola yang acak serta variasi yang besar. Hasil zonasi wilayah lain dibagi menjadi enam wilayah, dimana setiap wilayah memiliki dua hingga tiga zona. Setiap zona beragam, terdapat zona yang bervariasi besar, rata-rata jauh di bawah dan di atas standar BMKG serta mendekati standar BMKG.

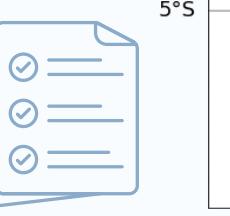
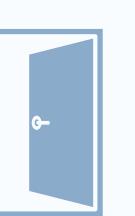
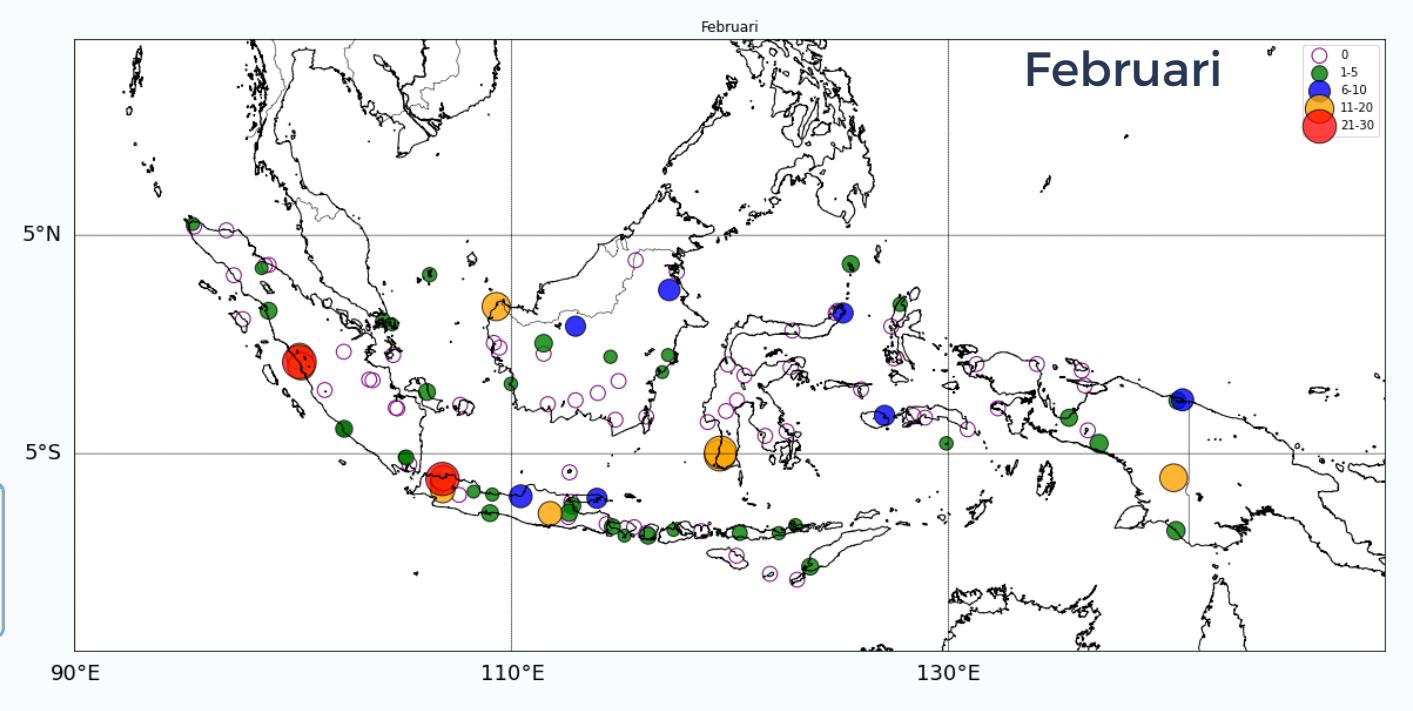
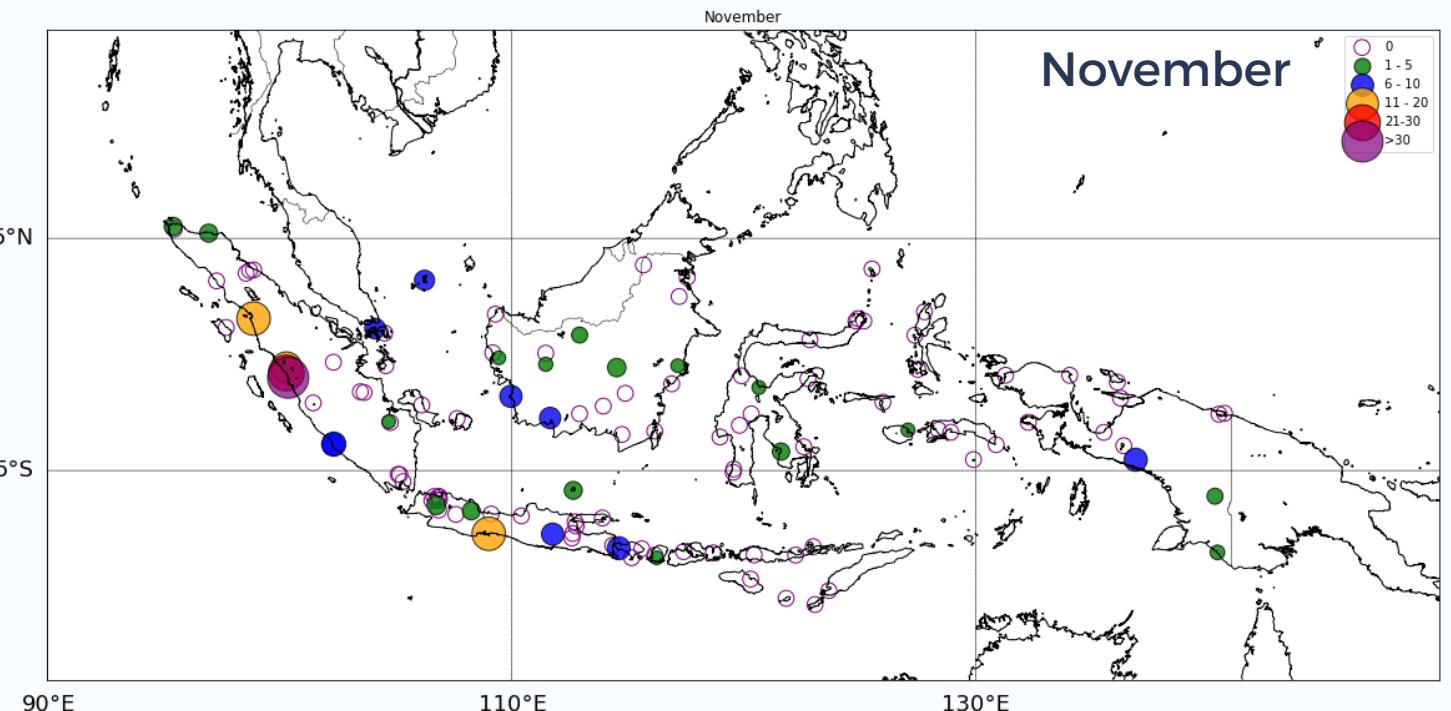
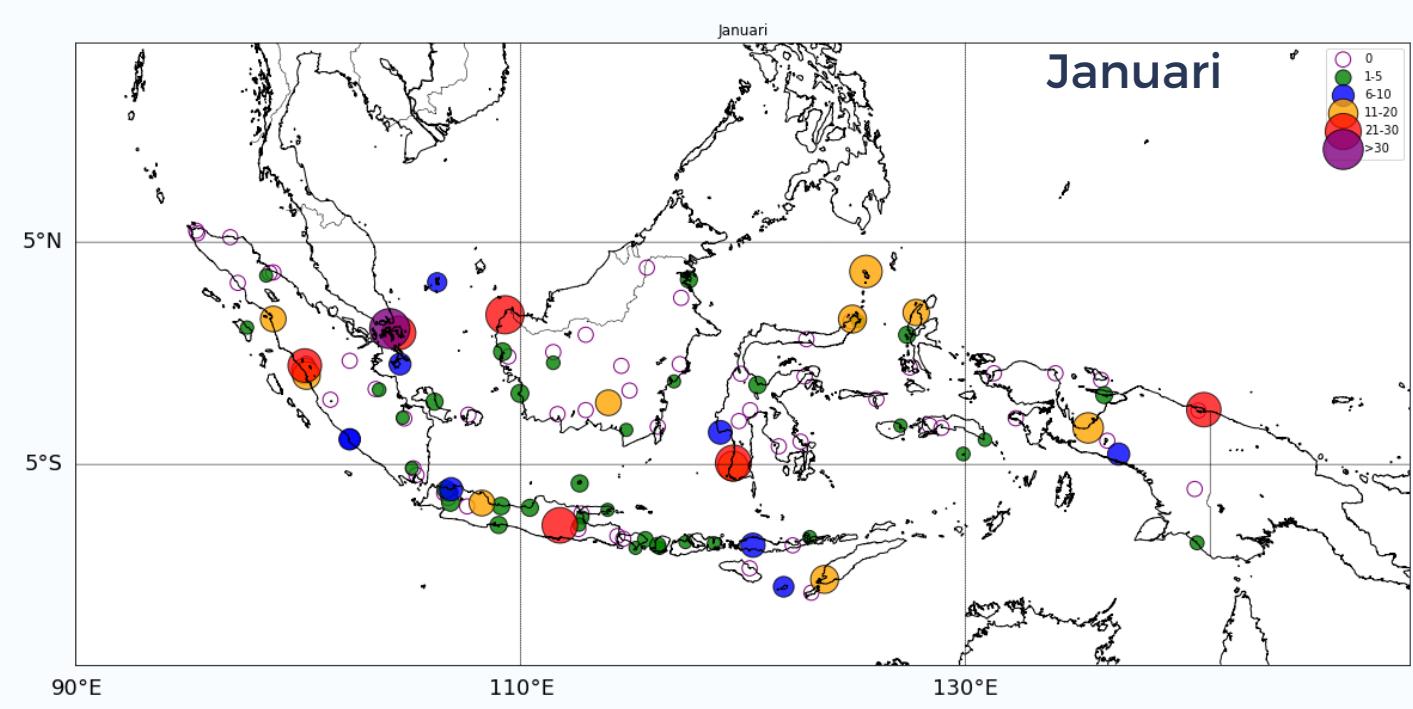
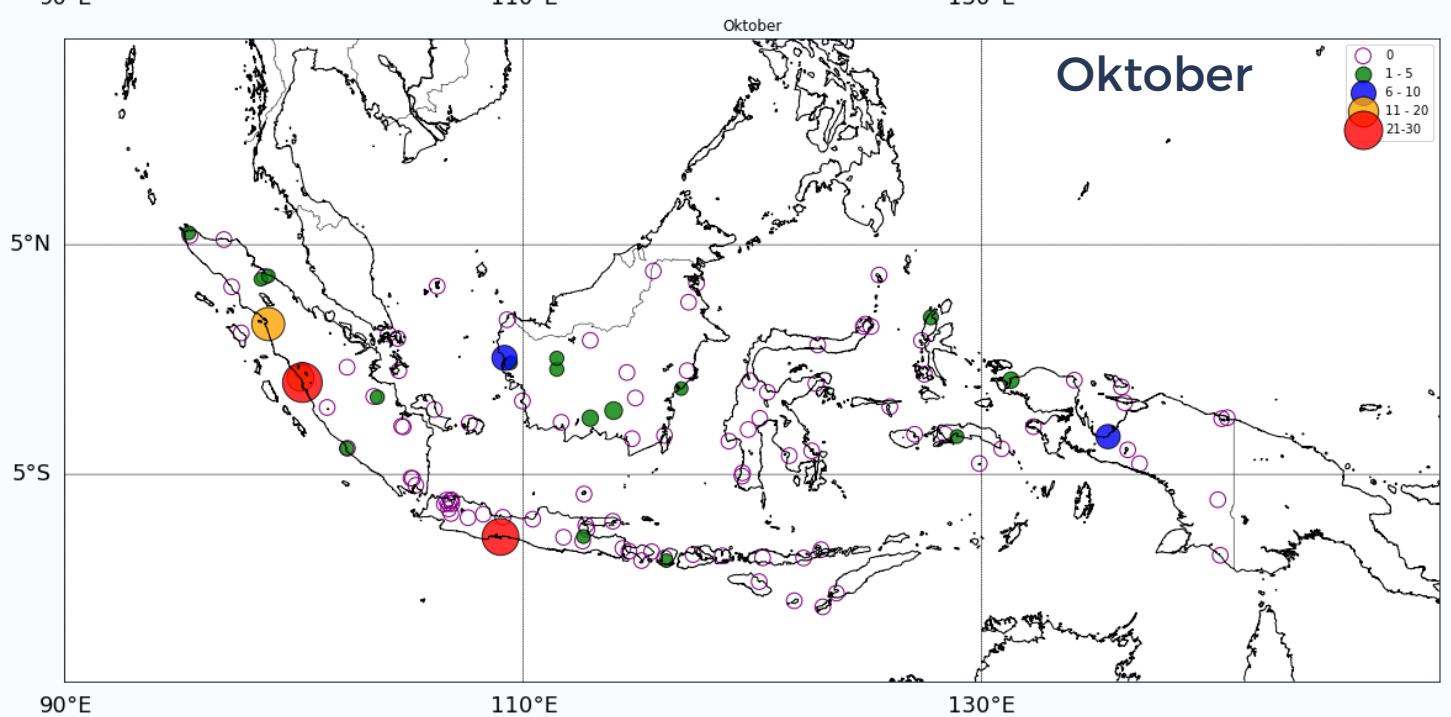
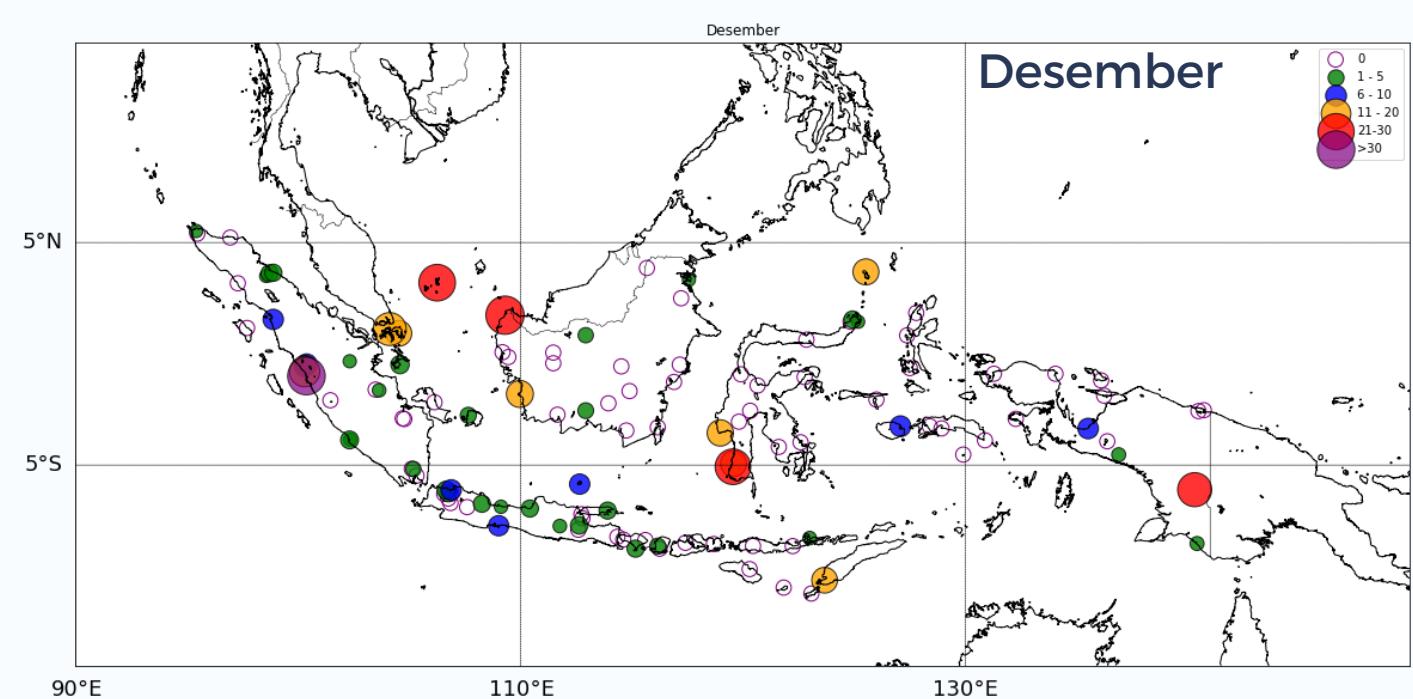
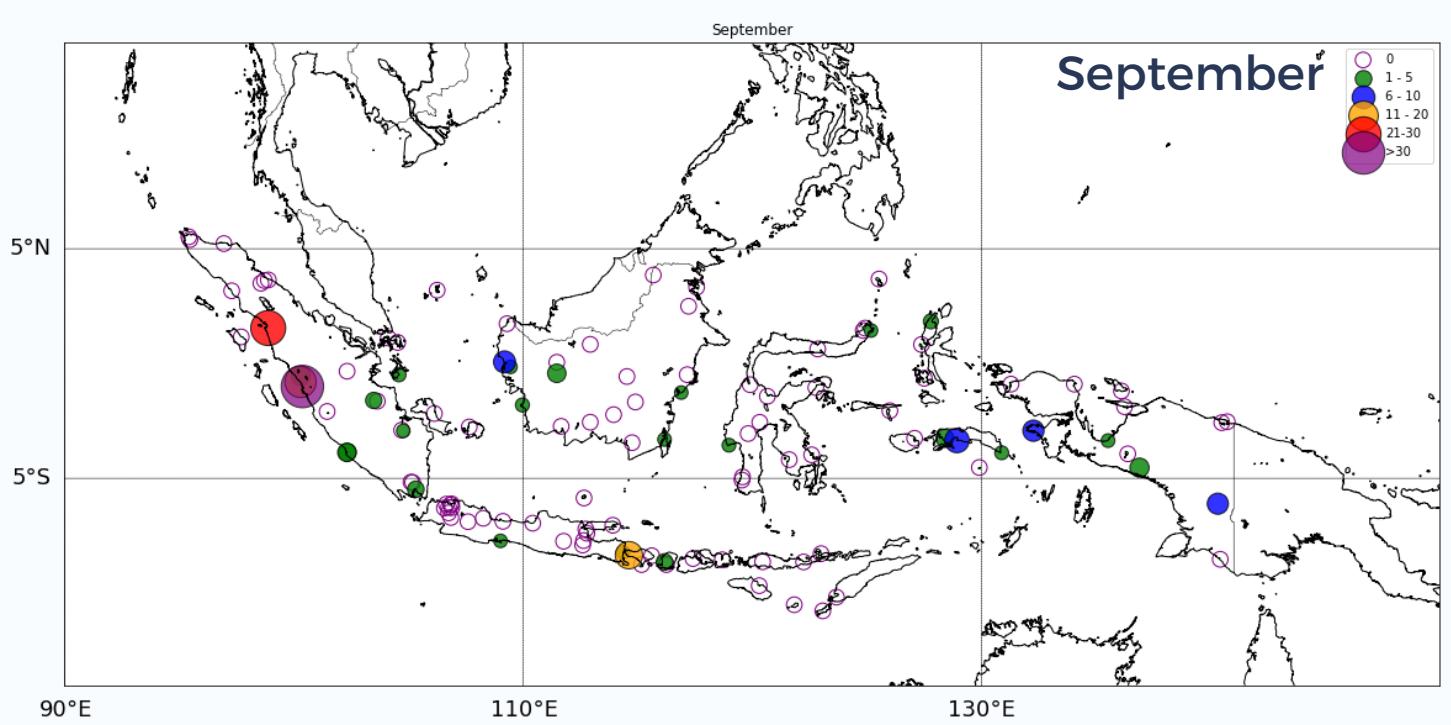


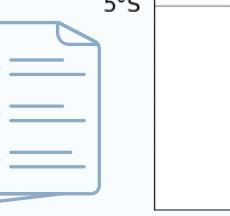
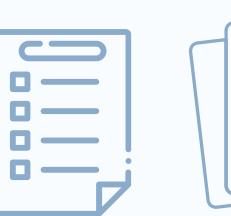
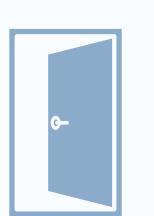
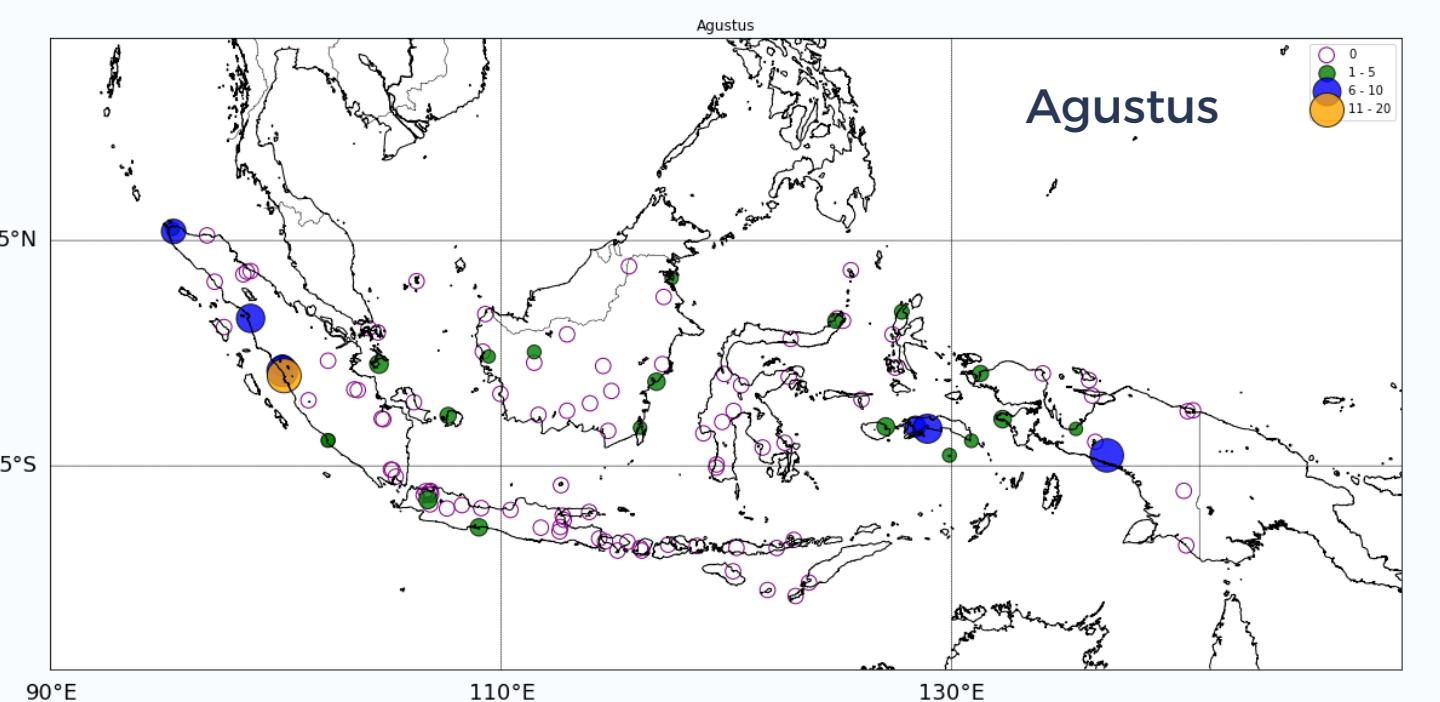
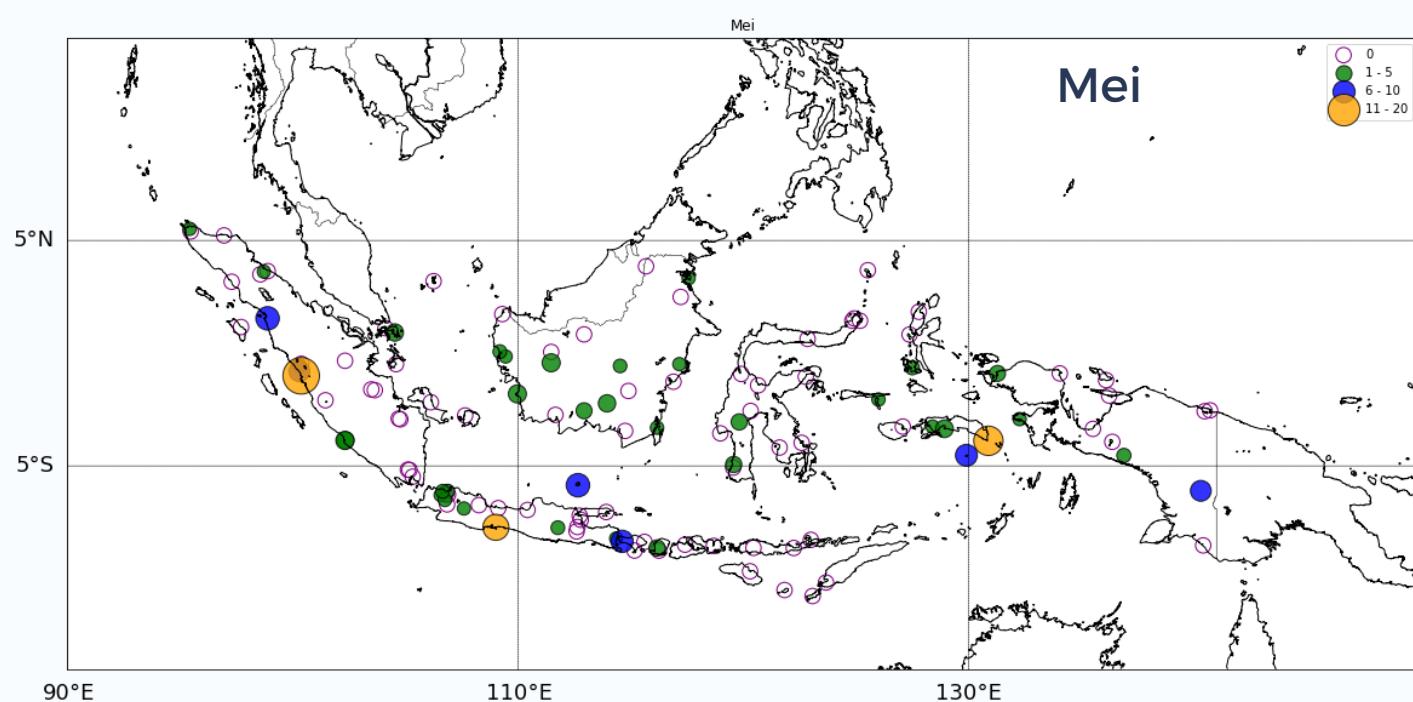
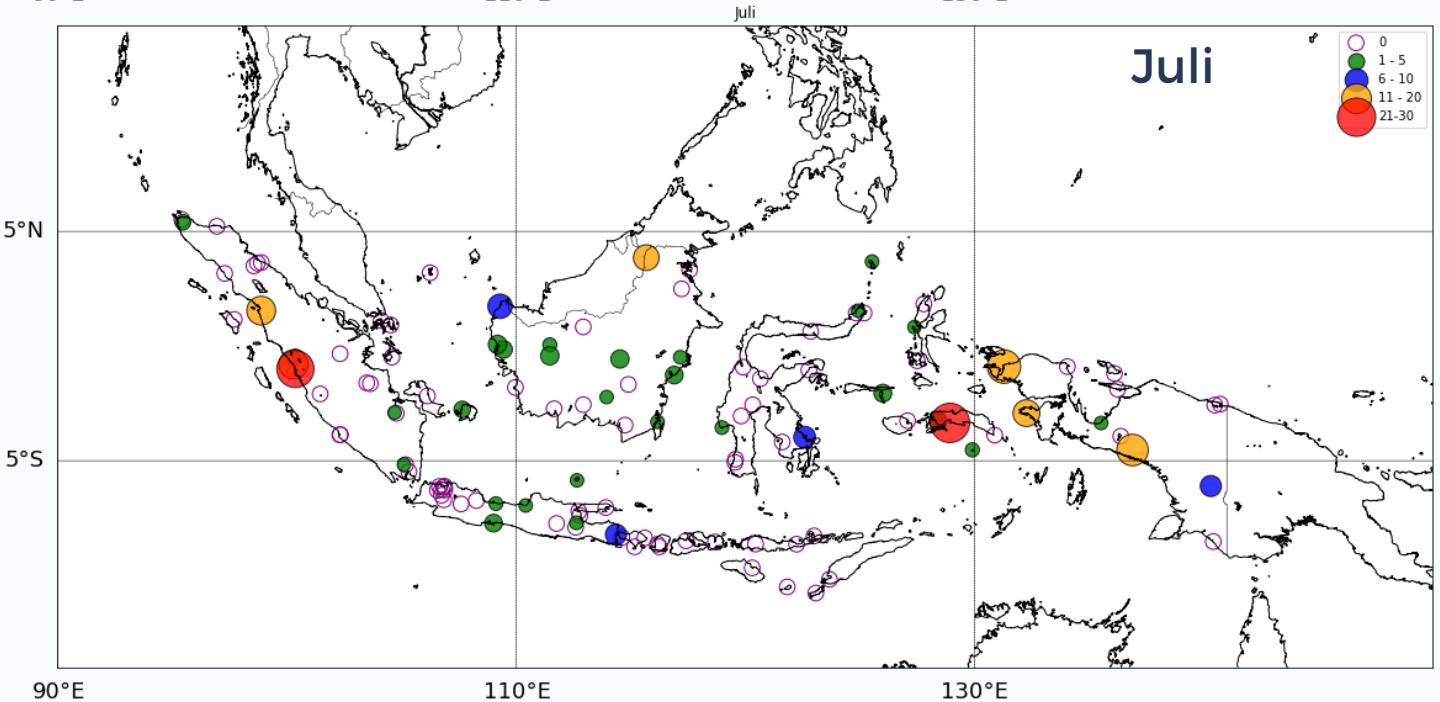
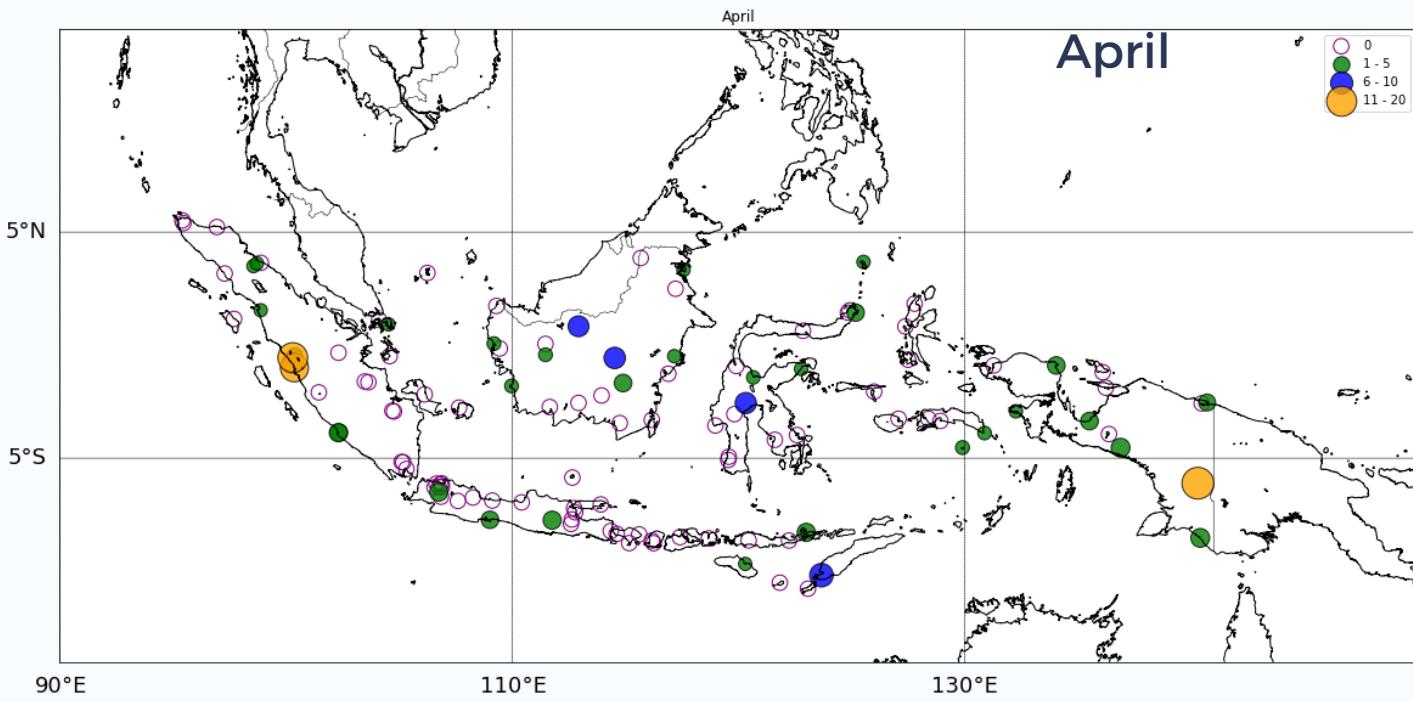
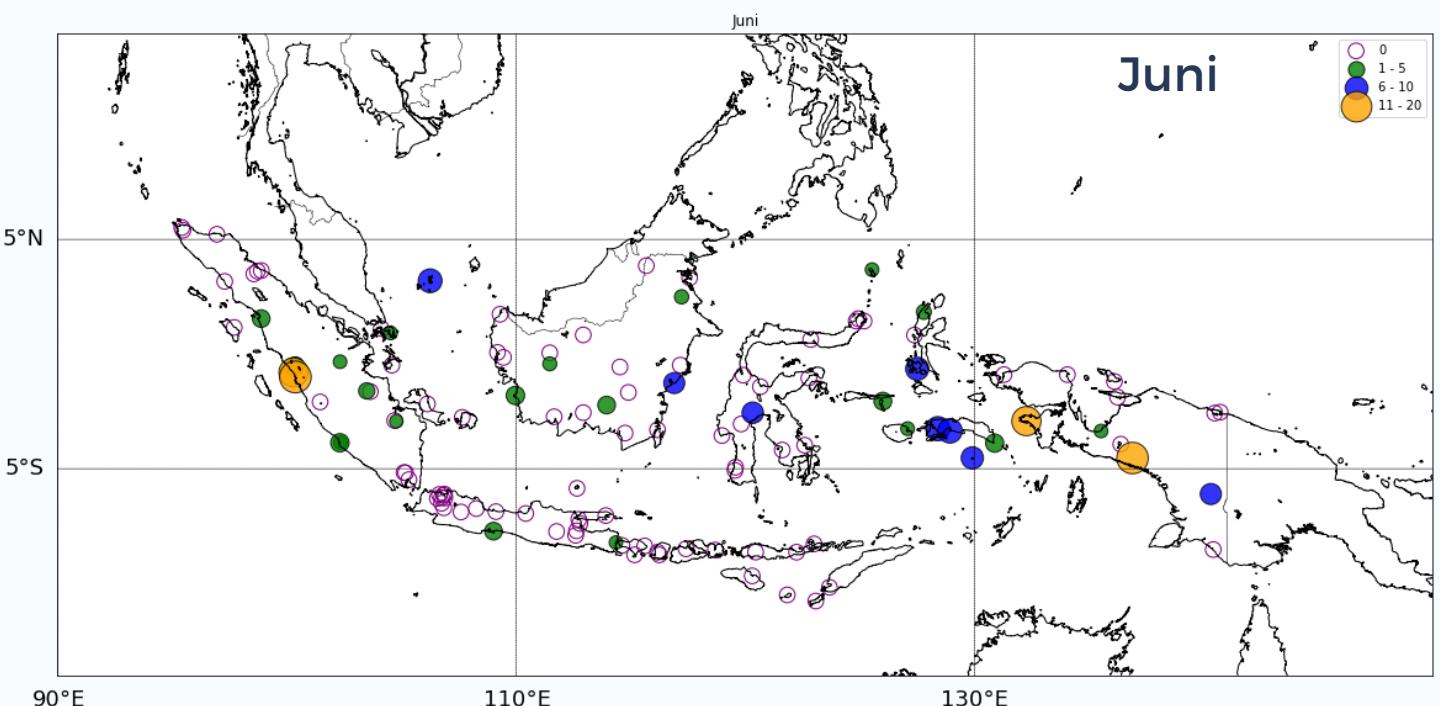
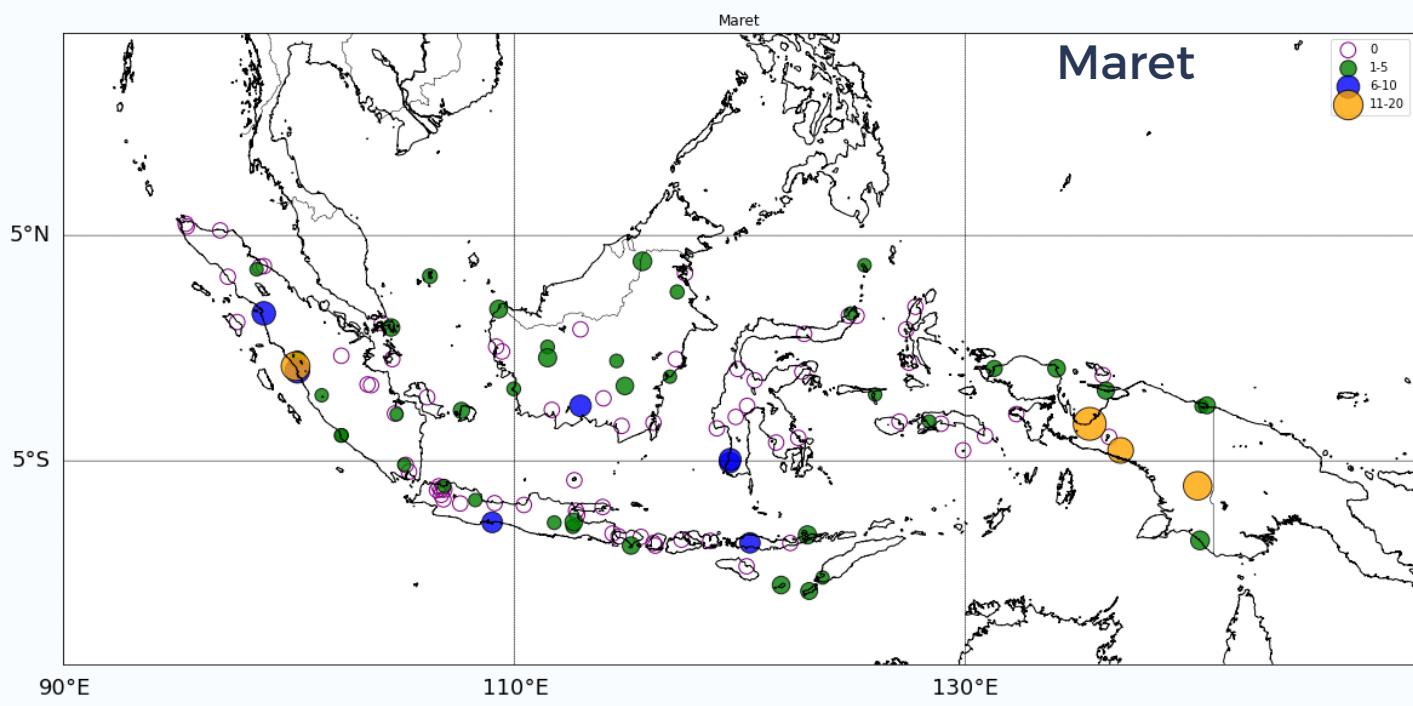
A wide-angle photograph of a modern conference room. The room is filled with rows of black office chairs facing a long table. On the table, there are several large, dark computer monitors. The room has a high ceiling with a grid of recessed lighting. Large windows line the background wall, offering a view of an airport tarmac with several planes. The overall atmosphere is professional and spacious.

TERIMA KASIH

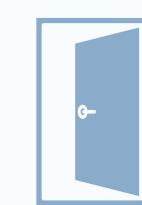
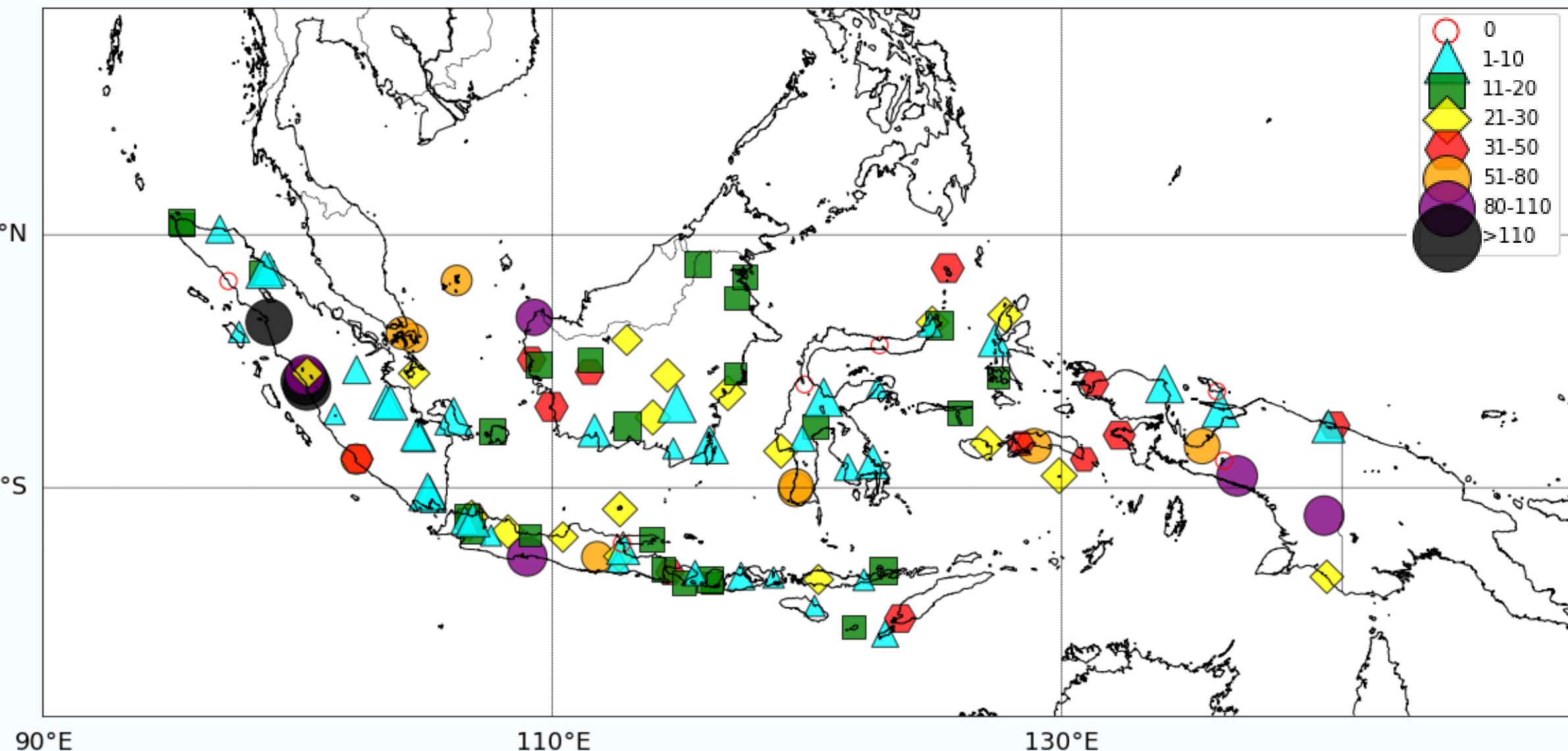
FREKUENSI KEJADIAN







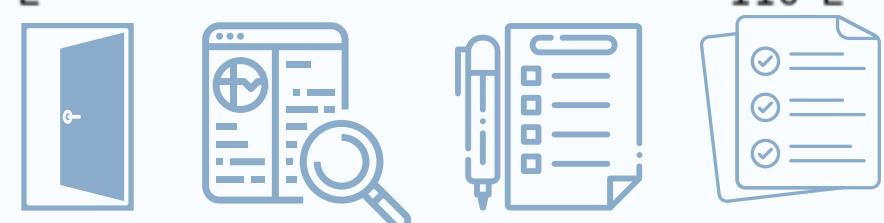
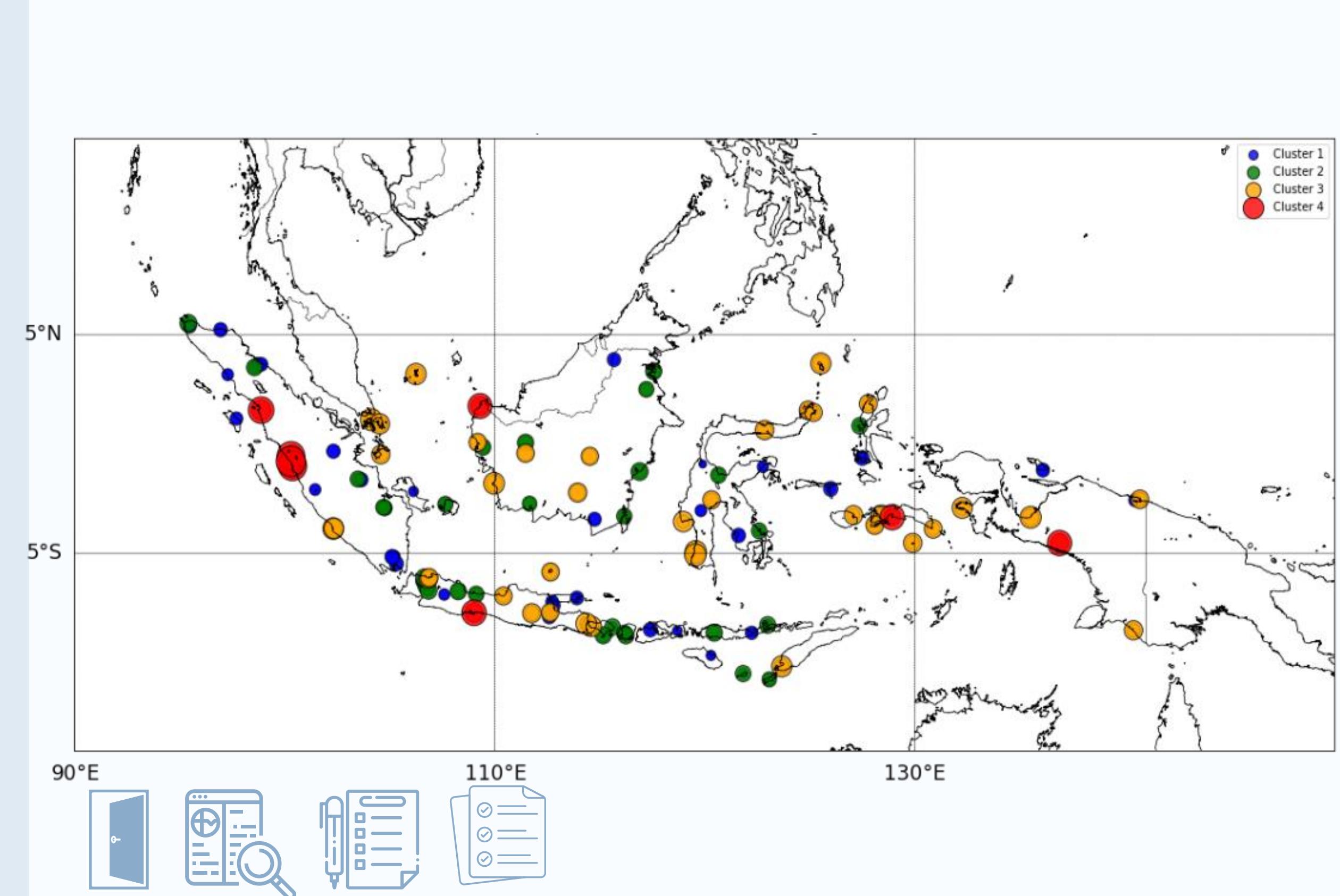
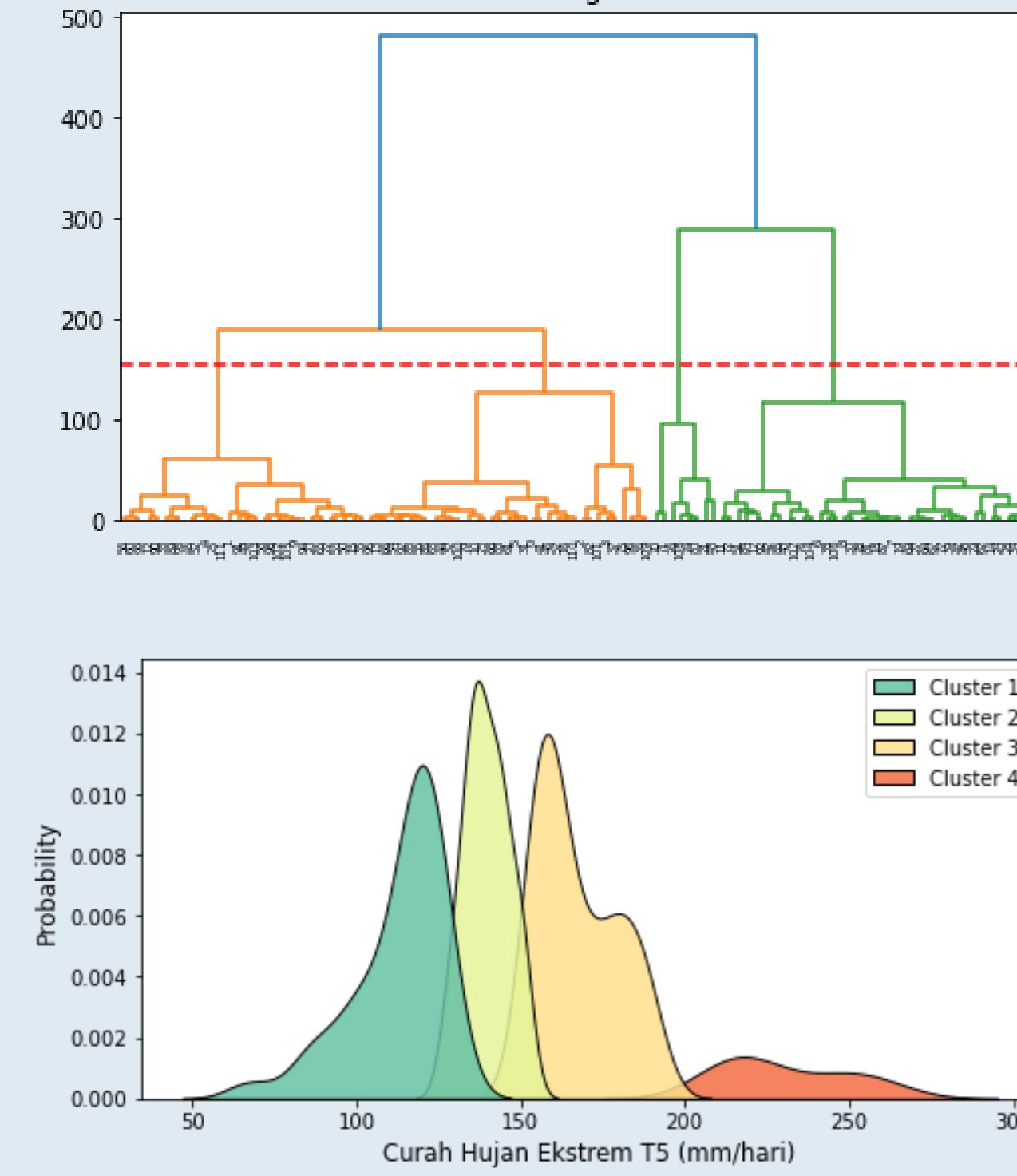
FREKUENSI KEJADIAN EKSTREM PER 100 TAHUN (AMBANG BATAS : 150 MM/HARI)



Gambar 6. Temporal Curah Hujan Ekstrem
Periode Ulang 5 Tahun

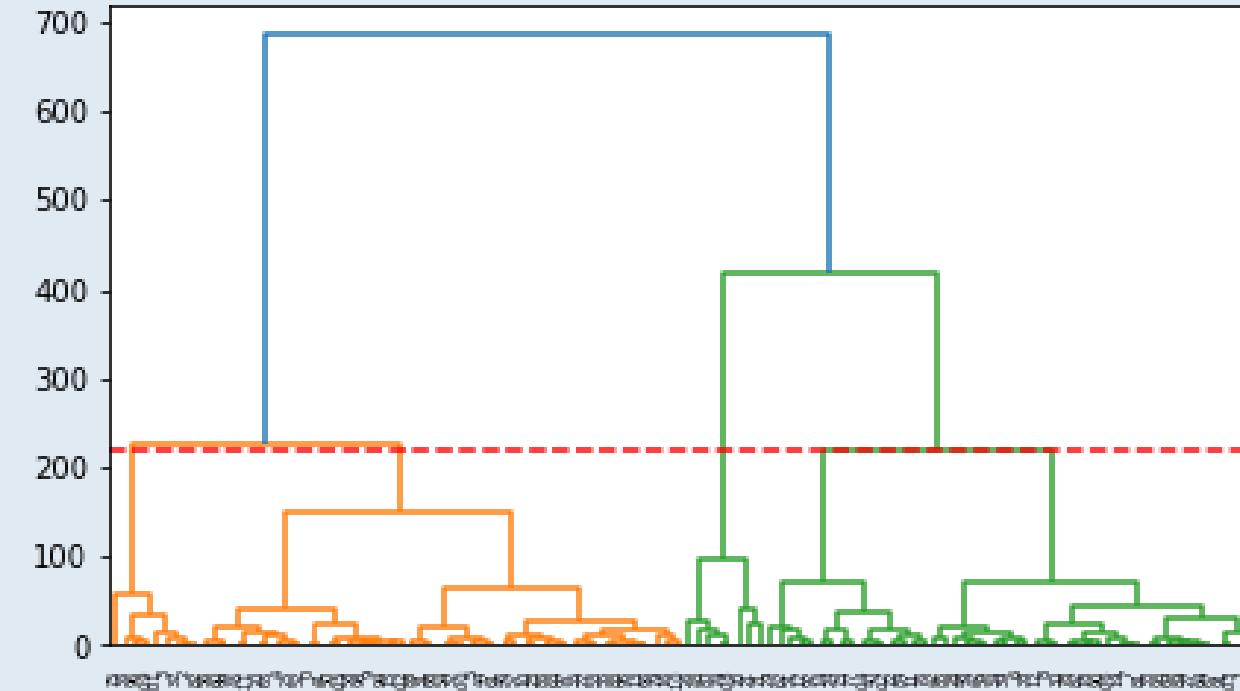
Seminar Kemajuan | 2022

KLASTERISASI HIERARKI PERIODE ULANG 2 DAN 5 TAHUN

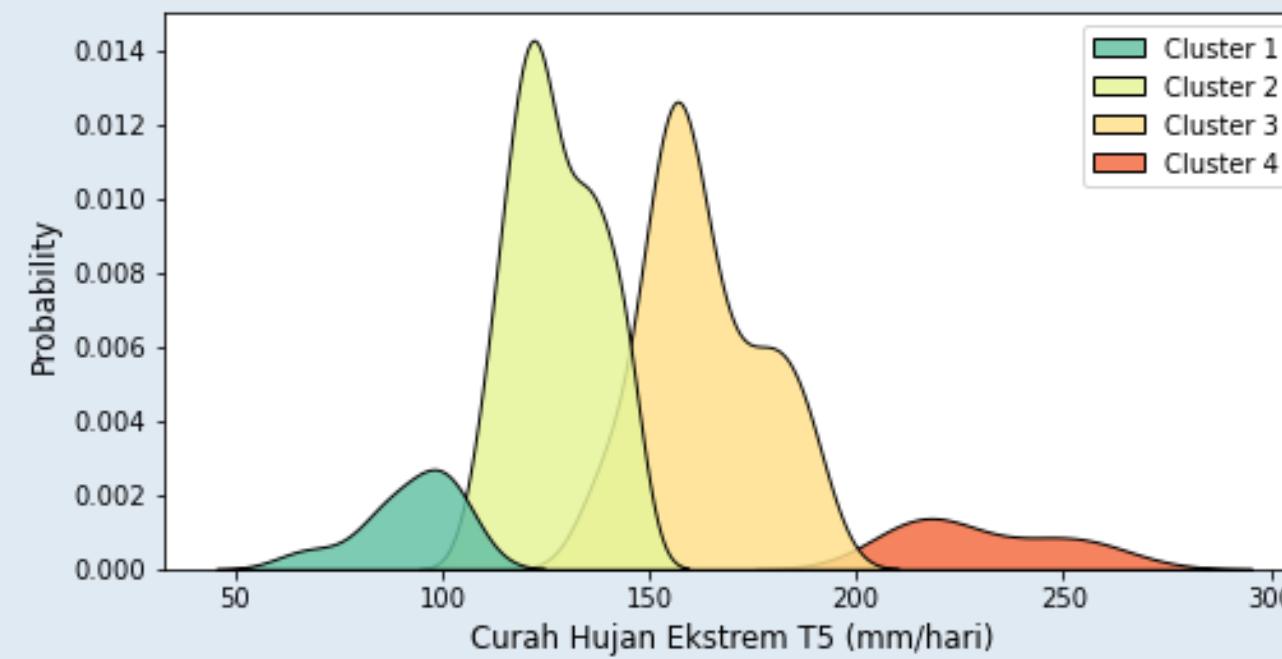


KLASTERISASI HIERARKI PERIODE ULANG 5 DAN 10 TAHUN

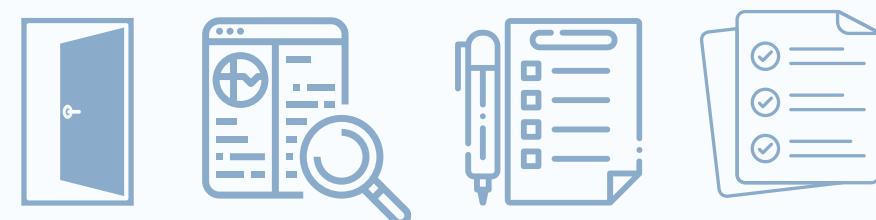
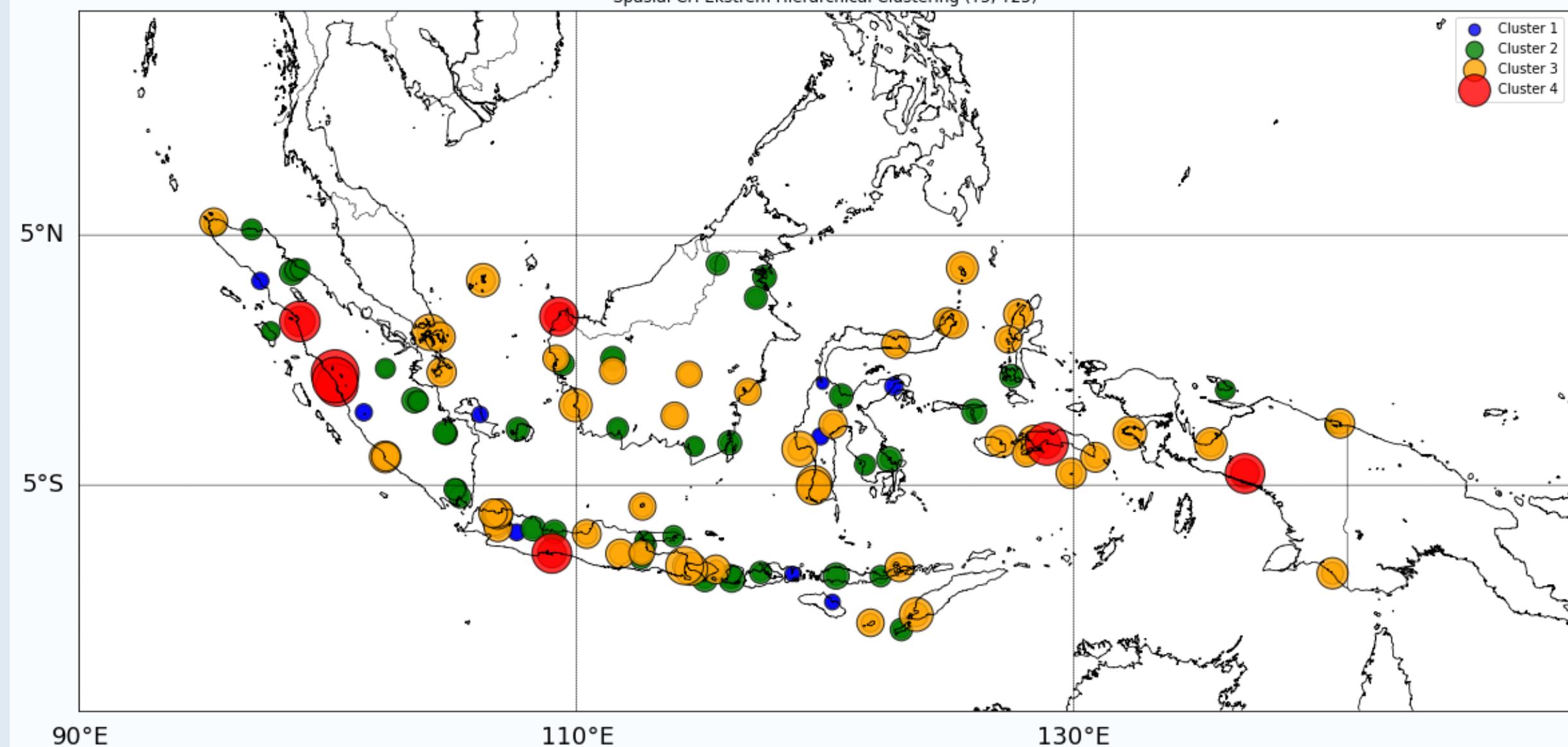
Dendograms



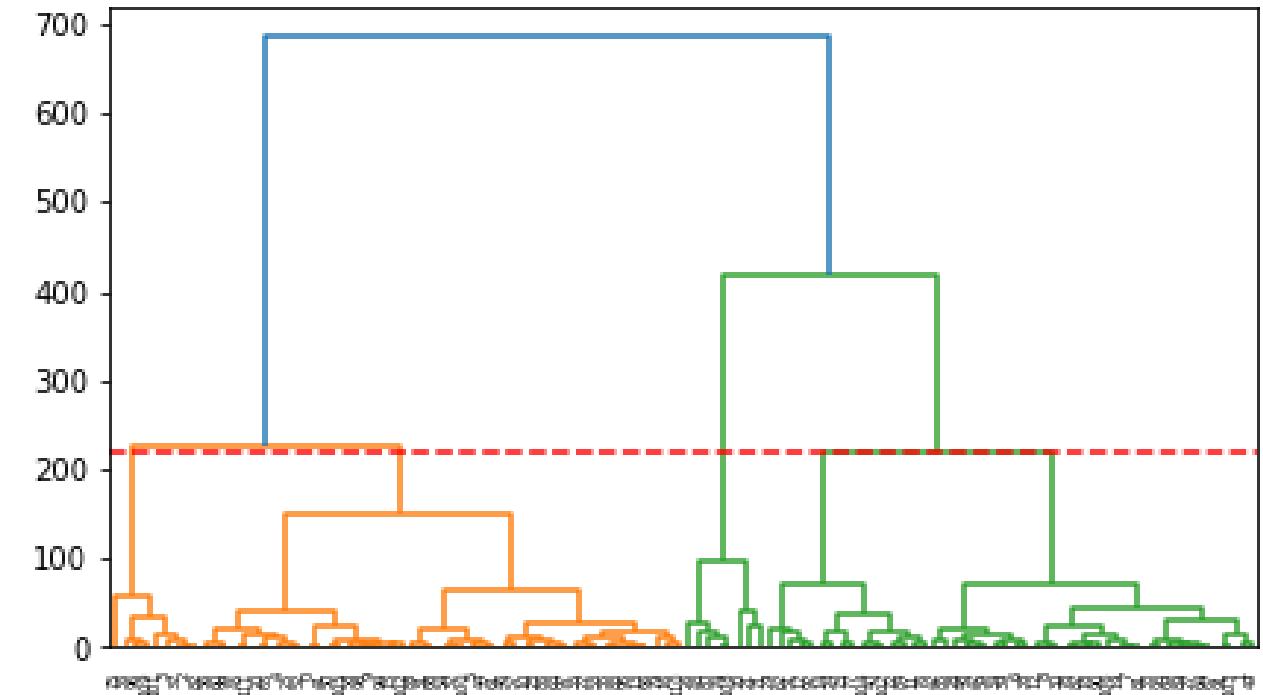
PDF T5 Klasterisasi Hierarki T5 dan T25



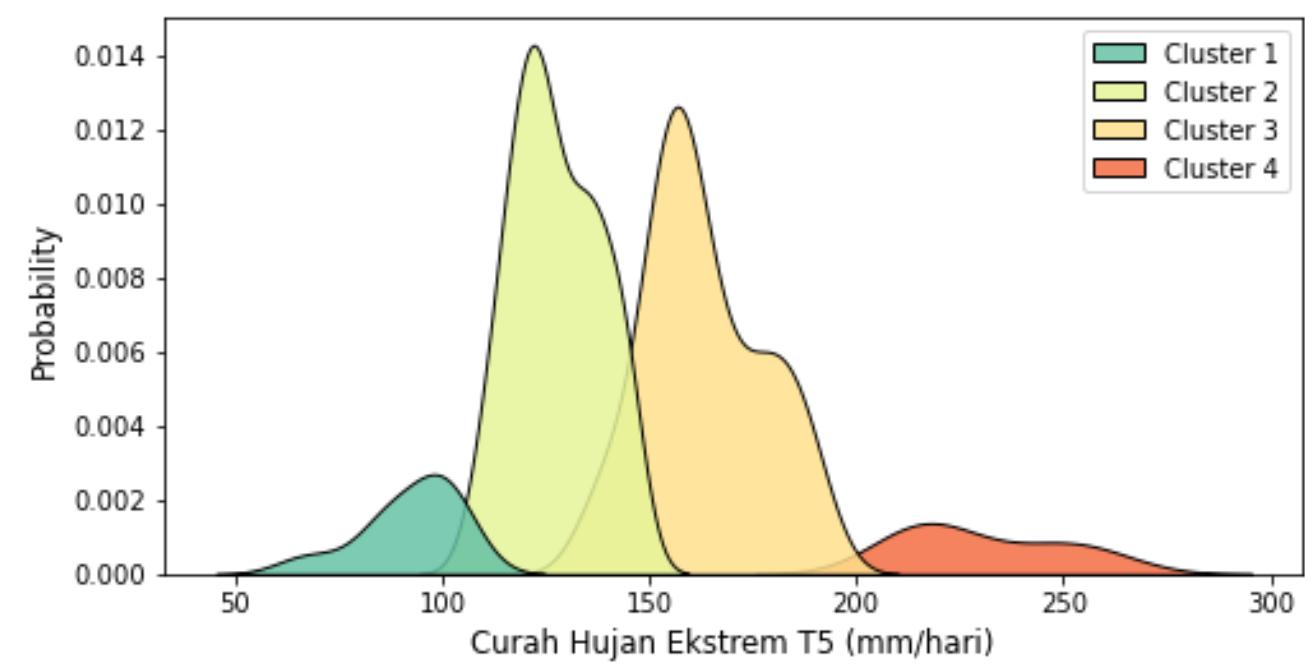
Spasial CH Ekstrem Hierarchical Clustering (T5, T25)



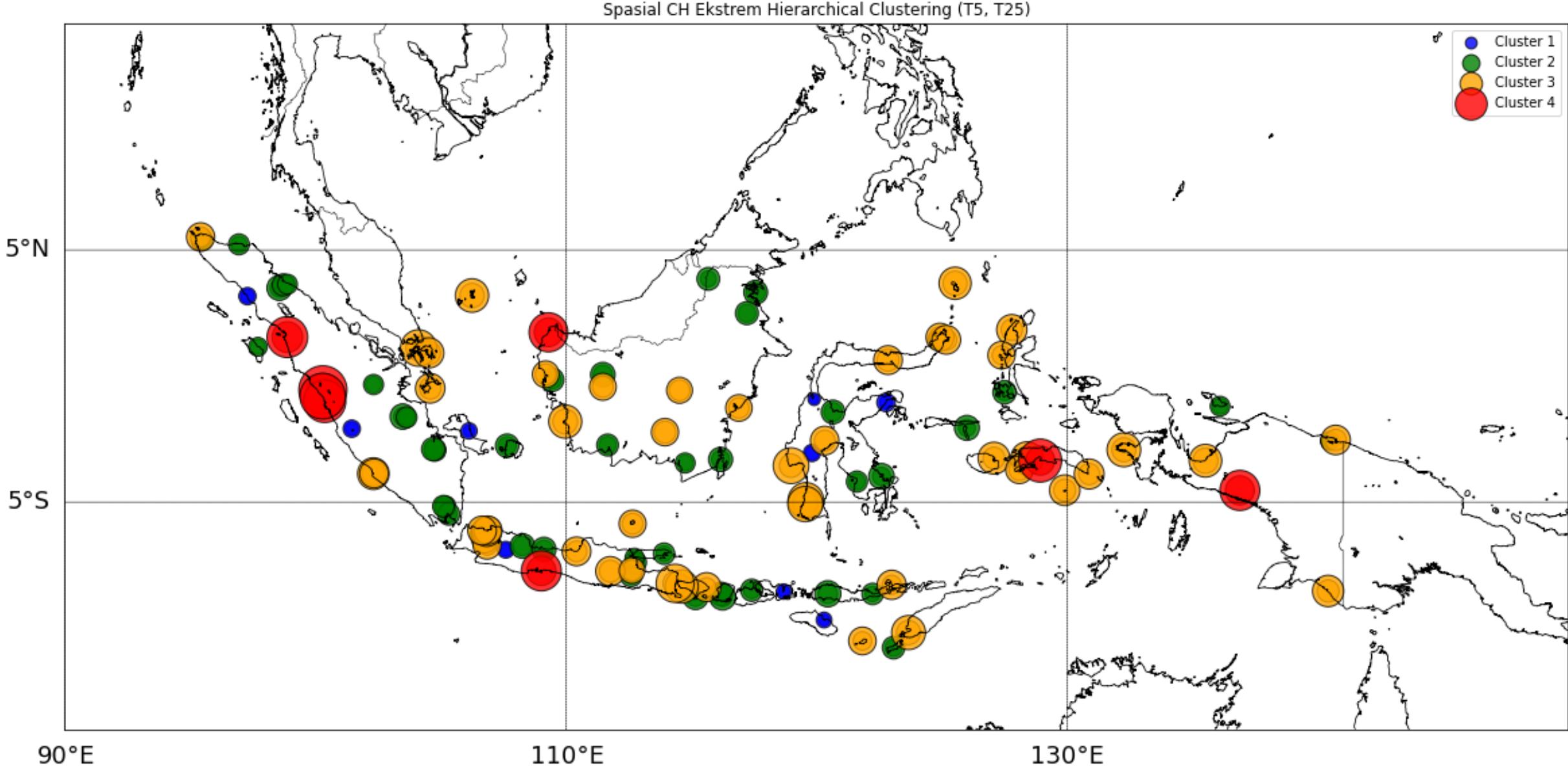
Dendograms



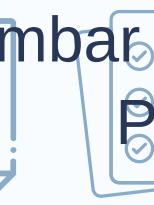
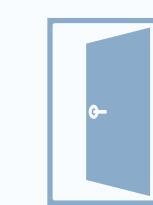
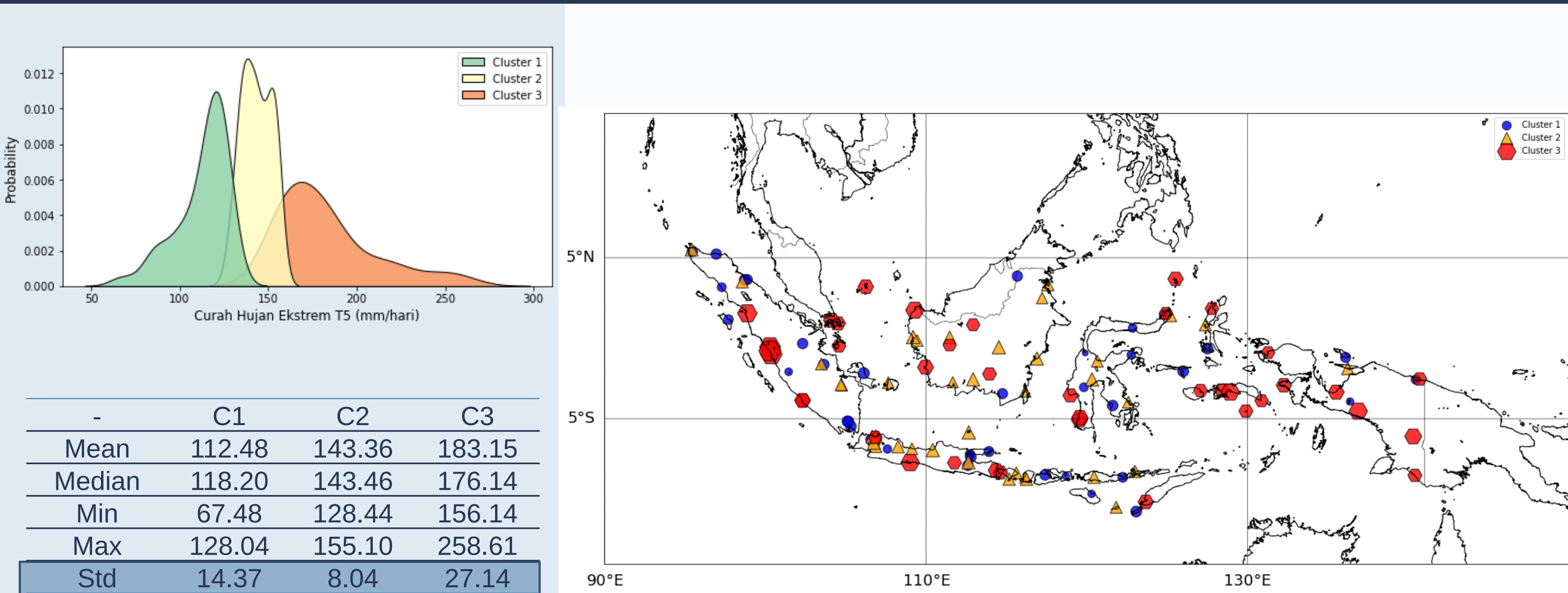
PDF T5 Klasterisasi Hierarki T5 dan T25



Spasial CH Ekstrem Hierarchical Clustering (T5, T25)



ZONASI CURAH HUJAN EKSTREM PERIODE ULANG 5 TAHUN BERDASARKAN KLASTERISASI PERSENTIL 33 DAN 66



Gambar 5. Zonasi Curah Hujan Ekstrem Periode Ulang 5 Tahun (I)

DAFTAR PUSTAKA (belum update)

Barlow, M. (2019). North American Extreme Precipitation Events and Related Large-Scale Meteorological Patterns: A Review Of Statistical Methods, Dynamics, Modeling, And Trends. *Climate Dynamics*, Springer.

BMKG. (2010). *Peraturan Kepala BMKG Nomor: Kep. 009 Tahun 2010 Tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrem*. Jakarta: BMKG.

BMKG. (n.d.). *Probabilitik Curah Hujan 24 Jam*. Diambil dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika:
<https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilitik-curah-hujan.bmkg>

Fu, Guobin, et.al (2010). Long-Term Temporal Variation of Extreme Rainfall Events in Australia: 1910–2006. *Journal Of Hydrometeorology*

Hamada, et.al (2002). Spatial ad Temporal Variaton of the Rainy Season Over Indonesia and Their Link to Enso. *Journal of Meteorological Society of Japan Vol 80, No.2, 258-310*

Fisher, R.A. and Tippett, L.H.C. (1928) Limiting Forms of the Frequency Distribution of the Largest or Smallest Members of a Sample. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 24, 180-190.

Hermawan, E. (2010). Pengelompokkan Pola Curah Hujan Yang Terjadi di Beberapa Kawasan P. Sumatera Berbasis Hasil Analisis Spektral. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika Vol. 11 No. 2*, 75-85

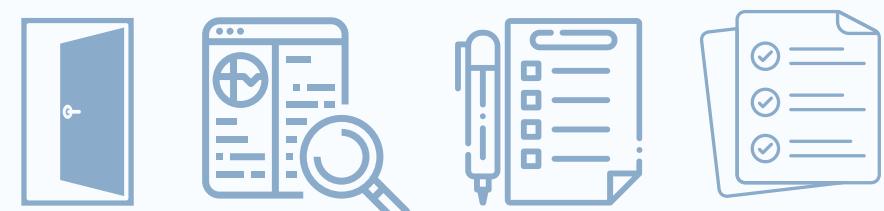
Marpaung, Sartono dkk. (2012). Analisis Kejadian Ekstrem di Sumatera Berbasis Data Satelit TRMM dan Observasi Permukaan. *Jurnal Sains dan Dirgantara Vol. 9 No .2*

Olson, J. E. (2003). *Data Quality The Accuracy Dimension*. San Fransisco: Kauffmann Publisher, An imprint of Elsevier Science.

Rahayu, Anita. 2012. Estimasi Parameter Distribusi *General Extreme Value* (GEV) (Studi Kasus: Identifikasi Perubahan Iklim di Jakarta). Master Theses SNI 2415. 2016. Tata Cara Perhitungan Debit Rencana Banjir. Standar Nasional Indonesia(SNI)

Tank, A. M., Zwiers, W. F., & Zhang, X. (2009). *Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation*. Ganeva 2, Switzerland: World Meteorological Organization.

Wilks, D. S. (2006). *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. London: Academic Press .



besar program QC meminta tindakan jika data secara rutin berada di luar $\pm 2SD$.

