

## STUDI PENENTUAN KEPADATAN SAMBARAN PETIR DI KALIMANTAN BARAT MENGGUNAKAN DATA SAMBARAN PETIR BMKG

Gregopaldus Geri<sup>1</sup>, Managam Rajagukguk<sup>2</sup>, Danial<sup>3</sup>  
[d1021201026@student.untan.ac.id](mailto:d1021201026@student.untan.ac.id)<sup>1</sup>, [managam.rajagukguk@ee.untan.ac.id](mailto:managam.rajagukguk@ee.untan.ac.id)<sup>2</sup>,  
[danial@ee.untan.ac.id](mailto:danial@ee.untan.ac.id)<sup>3</sup>  
Universitas Tanjungpura

### ABSTRAK

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia dengan luas wilayah 147 307 km<sup>2</sup> dan terletak pada koordinat 2° Lintang Utara- 3° Lintang Selatan dan 108° Bujur Timur- 114° Bujur Timur sehingga membuat wilayah ini di lewati oleh garis equator. Letak koordinat tersebut membuat wilayah ini mendapatkan penyinaran matahari yang cukup tinggi dengan kondisi ini membuat tingkat kelembapan dan penguapan juga tinggi, sehingga seringkali menyebabkan pembentukan awan konvektif yang menjadi pemicu petir. Petir adalah fenomena terjadinya kelistrikan di alam yang disebabkan oleh besarnya beda potensial pada awan dan permukaan bumi. Tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk membuat peta kepadatan sambaran petir di Provinsi Kalimantan Barat. Berdasarkan hasil peta kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 jumlah sambaran yang terjadi yaitu tahun 2018 berjumlah 118977 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun, tahun 2019 berjumlah 136470 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun, tahun 2020 berjumlah 130480 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun, tahun 2021 berjumlah 457972 sambaran/ km<sup>2</sup>/tahun

**Kata Kunci:** Kalimantan Barat, Awan Konvektif, Sambaran Petir, Kepadatan Petir.

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak pada koordinat 6° Lintang Utara - 11° Lintang Selatan dan 95° Bujur Timur - 141° Bujur Timur. Letak koordinat tersebut, dilalui oleh garis ekuator atau khatulistiwa sehingga wilayah Indonesia beriklim tropis. Hal ini membuat wilayah di Indonesia sering mengalami kejadian sambaran petir dan sambaran petir yang terjadi, juga memiliki intensitas sambaran yang cukup tinggi. Tingginya sambaran petir di Indonesia terkadang menyebabkan kerugian akibat efek sambaran petir tersebut. Petir adalah fenomena alam yang sering terjadi di daerah dengan tingkat pemanasan dan kelembapan yang tinggi. Indonesia, sebagai negara yang dilintasi khatulistiwa, mengalami hari-hari petir dengan intensitas tinggi setiap tahun [2]. Fenomena ini terjadi akibat pelepasan muatan listrik dari awan bermuatan, yang timbul akibat perbedaan potensial antara awan dan bumi atau antara awan. Semakin besar perbedaan potensial, semakin besar kemungkinan terjadinya petir.

Petir adalah fenomena terjadinya kelistrikan di alam yang disebabkan oleh besarnya beda potensial pada awan dan permukaan bumi [1]. Terjadinya petir disebabkan adanya awan bermuatan negatif dan permukaan bumi yang bermuatan positif sehingga menyebabkan pancaran cahaya dan radiasi elektromagnetik diantara awan dan permukaan bumi, hal tersebutlah yang kita kenal dengan petir [2]. Intensitas hari guruh (Thunderdays) yang tinggi di Indonesia menyebabkan terjadinya 200 hari guruh pertahunnya [3].

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia dengan luas wilayah 147 307 km<sup>2</sup> dan terletak pada koordinat 2° Lintang Utara - 3° Lintang Selatan dan 108° Bujur Timur - 114° Bujur Timur. Daerah ini berada di daerah ekuator, sehingga penyinaran sinar matahari di daerah ini cukup tinggi. Hal ini menyebabkan penguapan dan kelembapan yang tinggi. Tingkat penguapan dan kelembapan dapat mengakibatkan

pertumbuhan awan konvektif yang dapat menimbulkan terjadinya hujan lebat dan petir [3]. Bahaya dari sambaran petir, selain merusak perangkat alat elektronik juga dapat membahayakan bagi manusia dan kejadian tersebut cukup sering terjadi di daerah Kalimantan Barat.

Melihat dampak negatif atau bahaya dari sambaran petir, untuk itu perlunya penelitian mengenai sambaran petir khususnya di Kalimantan Barat. Untuk mengetahui letak dan intensitas dari sambaran petir disuatu wilayah atau daerah bisa dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Salah satunya dengan memanfaatkan

software ArcGIS dalam membuat peta sebaran kepadatan sambaran petir dan untuk mengetahui intensitas sambaran petir dalam kurun waktu tertentu pada suatu wilayah atau daerah bisa memanfaatkan software python dalam membuat program untuk menghitung intensitas sambaran petir tersebut. Pada penelitian ini tujuannya untuk memberikan referensi dalam proteksi tegangan lebih petir pada sistem tenaga listrik dan objek vital lainnya. Pada prosesnya, dengan memanfaatkan ArcGIS dan python sebagai pendukung dipenelitian ini. Adanya peta sebaran kepadatan sambaran petir dapat membantu meminimalisir kerusakan dari sambaran petir dengan mengetahui kepadatan atau potensi sambaran petir dari peta tersebut.

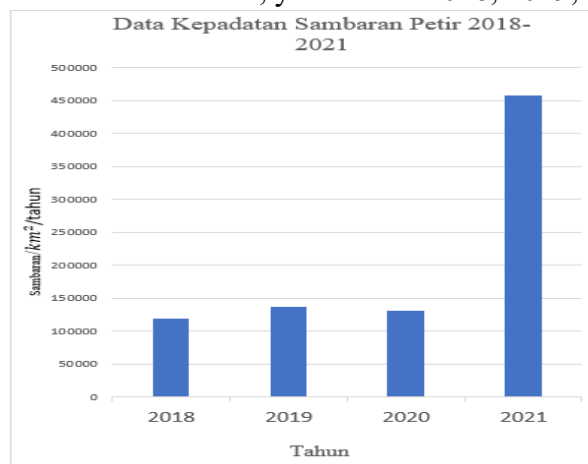
## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan data sekunder. Sehingga penentuan kepadatan sambaran petir ini bersifat data spasial, dimana data akan berupa waktu dan lokasi atau geografis dari data sekunder. Berdasarkan data ini akan dilakukan pemetaan mengenai terjadinya kepadatan sambaran petir dan dari peta ini bisa diketahui kepadatan sambaran petir yang terjadi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Data Sambaran Petir Di Provinsi Kalimantan Barat

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, berikut tampilan hasilnya dalam bentuk grafik dan pada grafik ini berisi jumlah total sambaran petir per  $\text{km}^2$  pada wilayah Kalimantan Barat selama 4 tahun, yaitu tahun 2018, 2019, 2020, dan 2021.



Gambar 1 Grafik jumlah sambaran petir tahun 2018-2021

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, menunjukkan hasil dari jumlah sambaran yang terjadi pada setiap tahun. Pada tahun 2018, sambaran petir yang terjadi berjumlah 118977 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Untuk tahun 2019, sambaran petir yang terjadi mengalami peningkatan dengan berjumlah 136470 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya, pada tahun 2020 mengalami sedikit penurunan dan jumlah sambaran yang terjadi yaitu 130480 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Tahun 2021 sambaran petir yang terjadi

berjumlah 457972 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun, membuat tahun ini menjadi tahun dengan jumlah sambaran terbanyak dalam kurun waktu 4 tahun sebelumnya. Oleh sebab itu, tahun 2018 dengan jumlah sambaran petir 118977 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun menjadi tahun dengan jumlah sambaran paling sedikit jika dibandingkan dengan tahun 2019, 2020, dan 2021.

### **B. Pola Kepadatan Sambaran Petir**

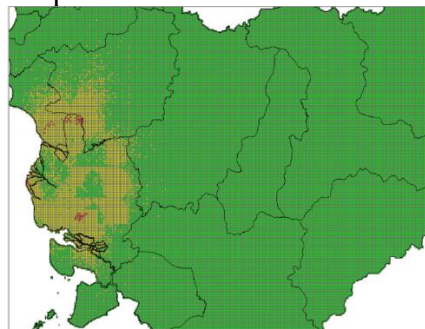
Berdasarkan data jumlah sambaran di atas maka dibuatlah peta pola kepadatan sambaran petir yang terjadi pada tiap tahunnya. Interpolasi yang digunakan pada peta ini, yaitu metode kriging dengan tipe ordinary semivariogram model spherical. Apabila pola pada grid berwarna hijau maka menunjukkan kepadatan sambaran petir yang rendah dan jika pola menunjukkan warna kuning pada grid maka kepadatan sambaran petir dalam kategori menengah. Namun, jika pola menunjukkan warna merah pada grid berarti kepadatan sambaran petir dikategorikan tinggi.

Berdasarkan hasil data kepadatan sambaran petir tahun 2018 maka dibuat peta kepadatan sambaran petir tahun 2018. Berikut adalah Peta kepadatan sambaran petir yang dimuat dalam bentuk heat map:



Gambar 2 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2018

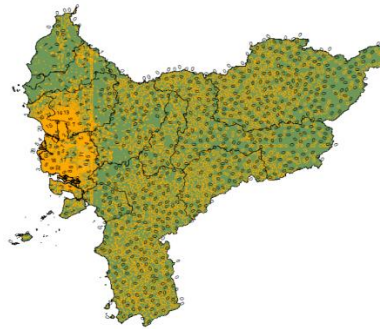
Dikarenakan pengaruh media (dekstop) yang kecil dan data yang besar hasil yang terlihat jadi kurang jelas. Agar terlihat lebih jelas, maka gambar tersebut perlu di zoom untuk melihat hasil diperoleh. Berikut hasil zoom dari gambar peta kepadatan petir tahun 2018 di daerah rawan sambaran petir:



Gambar 3 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2018 hasil zoom

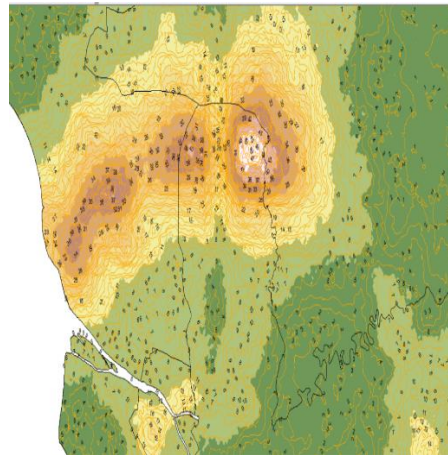
Hasil zoom pada gambar di atas merupakan bagian daerah yang rawan sambaran petir. Daerah yang menunjukan rawan sambaran petir tinggi ditampilkan pada bagian yang berwarna merah. Sambaran yang terjadi pada daerah yang berwarna merah tersebut sekitar 41 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun sampai 60 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun. Semakin banyak daerah yang berwarna merah maka, semakin tinggi tingkat sambaran petir pada daerah tersebut. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa daerah yang rawan akan sambaran petir di Provinsi Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Mempawah, Kota Pontianak, dan Kabupaten Landak.

Agar memperoleh hasil visual peta sambaran petir tahun 2018 di Kalimantan Barat lebih baik lagi, maka perlu dilakukan interpolasi kriging. Interpolasi kriging digunakan untuk memvisualkan pola-pola sambaran petir dalam bentuk contour. Berikut adalah tampilan dari hasil interpolasi kriging pada peta kepadatan sambaran petir tahun 2018:



Gambar 4 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2018

Untuk memperjelas tampilan pola-pola sambaran petir pada peta interpolasi kriging tahun 2018 maka dilakukan zoom pada peta tersebut. Berikut tampilan hasil zoom pada peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2018 di Kalimantan Barat di daerah yang rawan sambaran petir:



Gambar 5 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2018 hasil zoom

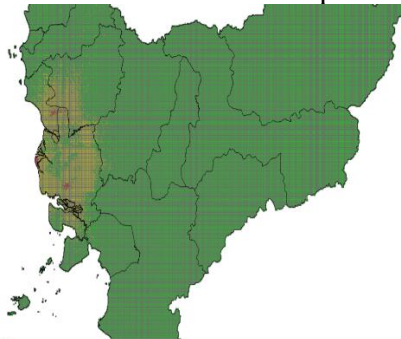
Berdasarkan hasil yang diperoleh dari gambar tersebut, garis-garis yang berwarna kuning adalah garis contour dari interpolasi kriging peta kepadatan sambaran petir tahun 2018 di Provinsi Kalimantan Barat. Dimana semakin banyak garis-garis contour yang merapat maka semakin tinggi intensitas sambaran petir pada daerah tersebut. Garis-garis contour yang merapat tersebut, terkonsentrasi pada wilayah Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Mempawah, dan Sebagian Kabupaten Landak. Sementara itu, pada bagian timur Kalimantan Barat menunjukkan garis-garis contour yang lebih jarang seperti Kabupaten, Sintang, Kabupaten, Kapuas Hulu, dan Kabupaten Sekadau. Hal ini menunjukkan bahwa garis contour yang jarang mengindikasikan Sambaran Petir yang rendah dan relatif Homogen. Penyebab kepadatan sambaran petir tahun 2018 disebabkan oleh letak geografis wilayah khatulistiwa yang berdekatan dengan wilayah pesisir memicu

Berdasarkan hasil data kepadatan sambaran petir tahun 2019 maka dibuat peta kepadatan sambaran petir tahun 2019. Berikut adalah Peta kepadatan sambaran petir yang dimuat dalam bentuk heat map:



Gambar 6 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2019

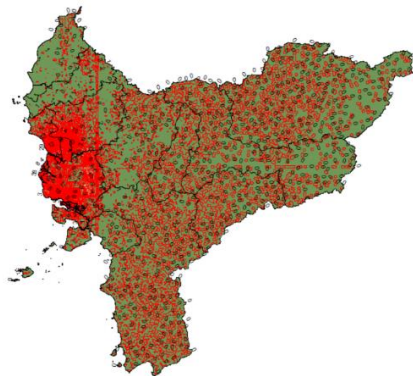
Untuk memperjelas hasil tampilan pada peta kepadatan sambaran petir tahun 2019 di Kalimantan Barat maka perlu dilakukan zoom. Berikut hasil zoom dari gambar peta kepadatan petir tahun 2019 di daerah rawan sambaran petir:



Gambar 7 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2019 hasil zoom

Berdasarkan hasil yang diperoleh, parameter warna merah adalah daerah dengan tingkat sambaran petir yang tinggi. Oleh sebab itu, daerah-daerah yang memiliki banyak warna merah yang berkumpul berarti memiliki intensitas sambaran petir yang tinggi. Pada peta kepadatan sambaran petir tahun 2019 dapat diketahui bahwa daerah dengan intensitas sambaran petir yang tinggi di Provinsi Kalimantan barat yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Mempawah, Kota Pontianak, dan Kabupaten Landak, jika dibandingkan dengan kabupaten-kabupaten lainnya. Dimana, hasil data ini memperoleh sambaran pada daerah-daerah yang berwarna merah sekitar 41 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun sampai 72 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun.

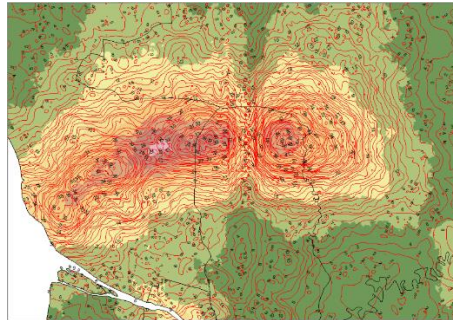
Untuk memperoleh hasil visual peta sambaran petir tahun 2019 di Kalimantan Barat lebih baik, maka perlu dilakukan interpolasi kriging. Berikut adalah pola-pola sambaran petir dari hasil pembuatan peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2019:



Gambar 8 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2019



Untuk memperjelas tampilan pola-pola sambaran petir pada peta interpolasi kriging tahun 2019 maka dilakukan zoom pada peta tersebut. Berikut tampilan hasil zoom pada peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2019 di Kalimantan Barat di daerah yang rawan sambaran petir:



Gambar 9 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2019 hasil zoom

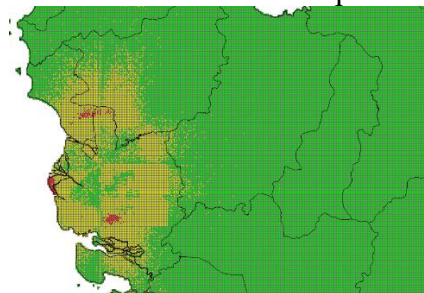
Berdasarkan hasil yang diperoleh, garis-garis yang berwarna merah adalah garis contour dari interpolasi kriging peta kepadatan sambaran petir 2019 di Provinsi Kalimantan Barat. Dimana semakin banyak garis-garis yang rapat maka semakin tinggi intensitas sambaran petir pada daerah tersebut. Wilayah dengan kepadatan sambaran petir tertinggi masih terkonsentrasi pada Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Mempawah, dan Kabupaten Landak. Pada tahun ini, kerapatan contour pada Kalimantan Barat menunjukkan adanya peningkatan intensitas sambaran petir dibandingkan tahun 2018. Penyebab kepadatan sambaran petir pada tahun 2019 dipengaruhi oleh peningkatan konveksi atmosfer, yang berhubungan dengan iklim regional dan dinamika musun. Kelembapan udara dan meningkatnya curah hujan mempercepat pembentukan awan konvektif, sehingga frekuensi sambaran petir meningkat.

Berdasarkan hasil data kepadatan sambaran petir tahun 2020 maka dibuat peta kepadatan sambaran petir tahun 2020. Berikut adalah Peta kepadatan sambaran petir yang dimuat dalam bentuk heat map:



Gambar 10 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2020

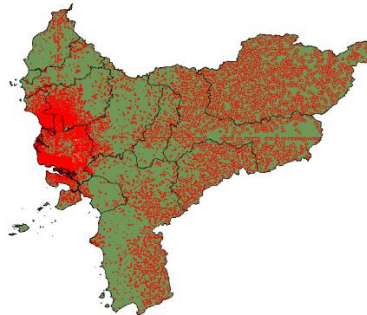
Untuk memperjelas hasil tampilan pada peta kepadatan sambaran petir tahun 2020 di Kalimantan Barat maka perlu dilakukan zoom. Berikut hasil zoom dari gambar peta kepadatan petir tahun 2020 di daerah rawan sambaran petir:



Gambar 11 Peta kepadatan pambaran petir tahun 2020 hasil zoom

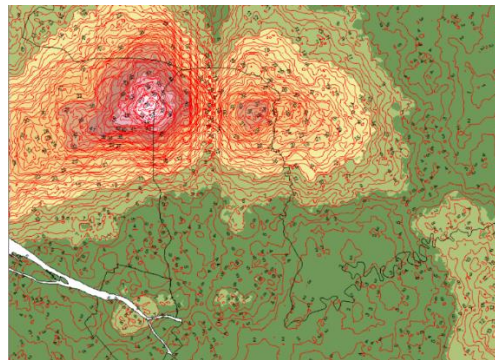
Berdasarkan hasil yang diperoleh, daerah yang menunjukkan rawan sambaran petir tinggi ditampilkan pada bagian yang berwarna merah. Sambaran yang terjadi pada daerah yang berwarna merah tersebut sekitar 41 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun sampai 74 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun. Semakin banyak daerah yang berwarna merah maka, semakin tinggi tingkat sambaran petir pada daerah tersebut. Berdasarkan hasil pada gambar di atas dapat diketahui bahwa daerah yang rawan akan sambaran petir di Provinsi Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Mempawah, Kota Pontianak, dan Kabupaten Landak.

Untuk memperoleh hasil visual peta sambaran petir tahun 2020 di Kalimantan Barat lebih baik, maka perlu dilakukan interpolasi kriging. Interpolasi kriging digunakan untuk memvisualkan pola-pola sambaran petir dalam bentuk contour. Berikut adalah pola-pola sambaran petir dari hasil pembuatan peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2020:



Gambar 12 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir 2020

Untuk memperjelas tampilan pola-pola sambaran petir pada peta interpolasi kriging tahun 2020 maka dilakukan zoom pada peta tersebut. Berikut tampilan hasil zoom pada peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2020 di Kalimantan Barat di daerah yang rawan sambaran petir:



Gambar 13 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2020 hasil zoom

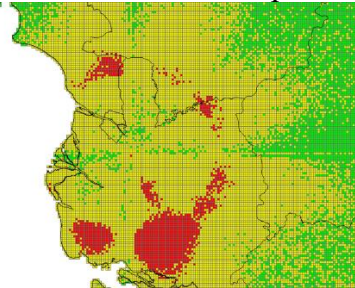
Berdasarkan hasil yang diperoleh, garis-garis yang berwarna merah adalah garis contour dari interpolasi kriging peta kepadatan sambaran petir 2020 di Provinsi Kalimantan Barat. Dimana semakin banyak garis-garis yang rapat maka semakin tinggi intensitas sambaran petir pada daerah tersebut. Pada tahun ini wilayah dengan kepadatan sambaran petir tertinggi berdasarkan pola interpolasi, masih terfokus di wilayah Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Mempawah, dan Kabupaten Landak, dengan ditandai contour cluster yang padat dan menyebar secara radial. Di luar wilayah tersebut, kepadatan sambaran petir cenderung menurun, dapat dilihat dari jarak antar garis contour yang merenggang. Kepadatan sambaran petir pada tahun ini dipengaruhi oleh kondisi atmosfer yang lembab dan tidak stabil, serta proses aktivitas awan konveksi yang masih aktif di wilayah khatulistiwa. Faktor topografi dan penggunaan lahan seperti bertambahnya area dengan bangunan tinggi, turut berkontribusi terhadap kemungkinan terjadinya sambaran petir.

Berdasarkan hasil data kepadatan sambaran petir tahun 2021 maka dibuat peta kepadatan sambaran petir tahun 2021. Berikut adalah Peta kepadatan sambaran petir yang dimuat dalam bentuk heat map:



Gambar 14 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2021

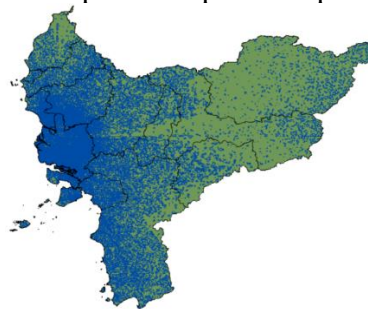
Untuk memperjelas hasil tampilan pada peta kepadatan sambaran petir tahun 2021 di Kalimantan Barat maka perlu dilakukan zoom. Berikut hasil zoom dari gambar peta kepadatan petir tahun 2021 di daerah rawan sambaran petir:



Gambar 15 Peta kepadatan sambaran petir tahun 2021 hasil zoom

Berdasarkan hasil yang diperoleh, daerah yang menunjukkan rawan sambaran petir tinggi ditampilkan pada bagian yang berwarna merah. Sambaran yang terjadi pada daerah yang berwarna merah tersebut sekitar 41 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun sampai 163 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun. Semakin banyak daerah yang berwarna merah maka, semakin tinggi tingkat sambaran petir pada daerah tersebut. Berdasarkan hasil pada gambar di atas dapat diketahui bahwa daerah yang rawan akan sambaran petir di Provinsi Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Mempawah, Kota Pontianak, dan Kabupaten Landak.

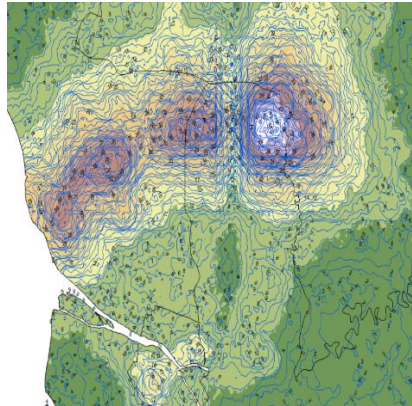
Untuk memperoleh hasil visual peta sambaran petir tahun 2021 di Kalimantan Barat lebih baik, maka perlu dilakukan interpolasi kriging. Interpolasi kriging digunakan untuk memvisualkan pola-pola sambaran petir dalam bentuk contour. Berikut adalah pola-pola sambaran petir dari hasil pembuatan peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2021:



Gambar 16 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2021



Untuk memperjelas tampilan pola-pola sambaran petir pada peta interpolasi kriging tahun 2021 maka dilakukan zoom pada peta tersebut. Berikut tampilan hasil zoom pada peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2021 di Kalimantan Barat di daerah yang rawan sambaran petir:



Gambar 17 Peta interpolasi kepadatan sambaran petir tahun 2021 hasil zoom

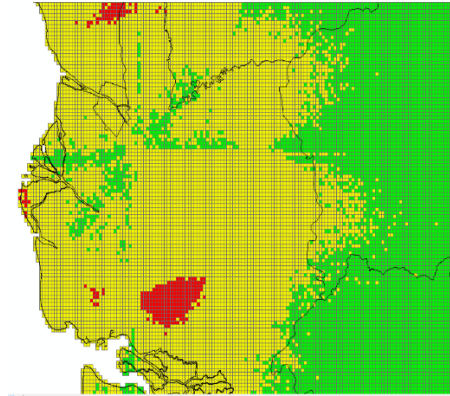
Berdasarkan hasil yang diperoleh, garis-garis yang berwarna biru adalah garis contour dari interpolasi kriging peta kepadatan sambaran petir 2021 di Provinsi Kalimantan Barat. Dimana semakin banyak garis-garis yang merapat maka semakin tinggi intensitas sambaran petir pada daerah tersebut. Berdasarkan pola sebaran contour pada tahun ini, wilayah dengan kepadatan sambaran petir masih berada pada kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Mempawah, dan Kabupaten Landak. Garis contour pada tahun ini sangat rapat, menandakan garis gradien kepadatan yang tinggi dan perubahan nilai kepadatan sambaran petir yang signifikan dalam jarak yang pendek. Hal ini dapat dilihat pada beberapa wilayah yang mengalami peningkatan kepadatan sambaran petir yang sebelumnya menengah. Pada tahun ini kepadatan sambaran petir disebabkan oleh peningkatan ketidakstabilan atmosfer, tingginya kelembapan udara, serta pembentukan awan cumulonimbus yang lebih sering dan lebih kuat. Kombinasi faktor geografis khususlistiwa, kondisi meteorologis ekstrem, dan topografi wilayah menyebabkan tahun 2021 menjadi tahun dengan kepadatan sambaran petir tertinggi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan.

Untuk hasil data kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 dibuat peta rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021. Berikut adalah Peta kepadatan sambaran petir yang dimuat dalam bentuk heat map:



Gambar 18 Peta rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021

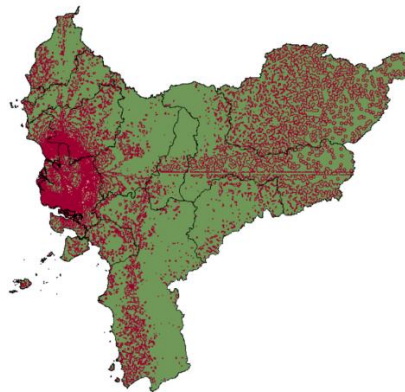
Untuk memperjelas hasil tampilan pada peta kepadatan sambaran petir tahun 2021 di Kalimantan Barat maka perlu dilakukan zoom. Berikut hasil zoom dari gambar peta kepadatan petir tahun 2021 di daerah rawan sambaran petir:



Gambar 19 Peta rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 hasil zoom

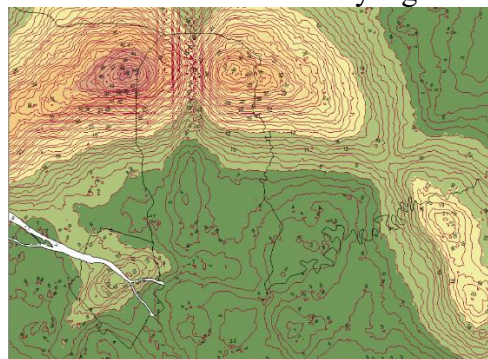
Berdasarkan tersebut dapat diketahui bahwa intensitas sambaran petir yang tinggi pada daerah ini berdasarkan pola warnanya, khususnya yang berwarna merah sekitar 41 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun sampai 80 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun. Pola sebaran warna merah pada tahun ini masih di dominasi daerah-daerah yang sama yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Mempawah, Kota Pontianak, dan Kabupaten Landak.

Untuk memperoleh hasil visual peta rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 di Kalimantan Barat lebih baik, maka perlu dilakukan interpolasi kriging. Interpolasi kriging digunakan untuk memvisualkan pola-pola sambaran petir dalam bentuk contour. Berikut adalah pola-pola sambaran petir dari hasil pembuatan peta interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021:



Gambar 20 Peta interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021

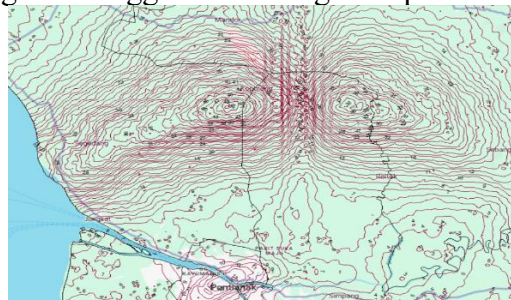
Untuk memperjelas tampilan pola-pola sambaran petir pada peta interpolasi kriging rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 maka dilakukan zoom pada peta tersebut. Berikut tampilan hasil zoom pada peta interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 di Kalimantan Barat di daerah yang rawan sambaran petir:



Gambar 21 Peta interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 hasil zoom

Berdasarkan hasil yang diperoleh, garis-garis yang berwarna biru adalah garis contour dari interpolasi kriging peta kepadatan sambaran petir 2021 di Provinsi Kalimantan Barat. Dimana semakin banyak garis-garis yang rapat maka semakin tinggi intensitas sambaran petir pada daerah tersebut. Pada hasil ini, daerah dengan kepadatan sambaran petir masi sama yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Mempawah, dan Kabupaten Landak. Meskipun nilai data yang digunakan adalah nilai tahunan, intensitas sambaran pada wilayah-wilayah tersebut terjadi secara berulang dari tahun ke tahun. Sebaliknya pada wilayah bagian timur seperti Kabupaten Sintang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Sekadau, dan Kabupaten Melawi menunjukkan garis contour yang lebih jarang, mengindikasikan rata-rata kepadatan sambaran petir yang rendah dan stabil.

Berikut adalah tampilan Peta interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 yang digabungkan menggunakan Google Maps:



Gambar 22 Peta Google Maps interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021

Gambar di atas menunjukkan tampilan contour kepadatan sambaran petir pada beberapa bagian wilayah dengan tingkat kepadatan sambaran petir yang tinggi yaitu, kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Mempawah, dan Kabupaten Landak.



Gambar 23 Peta Google Maps interpolasi rata-rata kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021 di Kota Pontianak dan sekitarnya

Pada gambar 23 menunjukkan tampilan kepadatan sambaran petir yang terjadi di wilayah Kota Pontianak dan sekitarnya berdasarkan data rata-rata sambaran petir tahun 2018-2021 di Kalimantan Barat. Nilai-nilai yang tertera pada garis contour adalah nilai kepadatan sambaran petir yang terjadi pada daerah tersebut.

### C. Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh kepadatan sambaran petir yang terjadi pada tahun 2018-2021 di Kalimantan Barat, kepadatan sambaran petir mengalami peningkatan pada tahun 2019 dengan jumlah sambaran 136470 sambaran dan meningkat pesat sekitar 3 kali lipat pada tahun 2021 dengan jumlah sambaran 457972 sambaran. Setelah itu, sambaran petir tahun 2018 dan 2020 sedikit lebih rendah dibanding tahun 2019 dan 2021. Hal ini dipengaruhi oleh pengaruh iklim dan cuaca yang terjadi di Kalimantan Barat. Hasil yang diperoleh dari peta kepadatan sambaran petir tahun 2018-2021, dimana pada tahun 2018 sambaran tertinggi dalam 1 grid ( $1\text{km}^2$ ) adalah 60 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Tahun 2019 sambaran tertinggi yang terjadi pada 1 grid ( $1\text{km}^2$ ) adalah 72 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun.

Tahun 2020 sambaran tertinggi dalam 1 grid ( $1\text{km}^2$ ) adalah 74 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Untuk tahun 2021 sambaran tertinggi dalam 1 grid ( $1\text{km}^2$ ) adalah 163 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Dari hasil tersebut bahwa intensitas sambaran petir berdasarkan pola sambaran tahun 2018-2021 mengalami peningkatan.

Daerah yang memiliki tingkat intensitas sambaran petir yang tinggi berdasarkan pola sebarannya di Kalimantan Barat, berdasarkan hasil yang diperoleh selama 4 tahun (tahun 2018-2021) selalu sama yaitu Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Landak, Kabupaten Mempawah, dan Kota Pontianak. Penyebab daerah-daerah tersebut yang selalu rawan akan sambaran petir, dikarenakan daerah-daerah seperti Kubu Raya, Landak, dan Mempawah sangat dekat dengan daerah khatulistiwa yang berada di Pontianak. Hal ini dikarenakan, daerah khatulistiwa menerima sinar matahari yang tegak lurus sepanjang tahun mengakibatkan suhu permukaan yang tinggi, ini akan mengakibatkan pemanasan yang kuat pada daerah tersebut sehingga mempercepat terbentuknya awan konvektif (cumulonimbus). Topografi daerah seperti Kubu Raya dan Landak memiliki cukup banyak perbukitan yang bisa menjadi faktor terjadinya sambaran petir dan selain perbukitan bangunan-bangunan tinggi juga bisa menjadi penyebab tingginya intensitas sambaran petir. Sebaliknya daerah-daerah yang berjauhan dengan pesisir dan daerah khatulistiwa seperti Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Sekadau. Jika dilihat dari pola sebaran kepadatan sambaran petir selama periode tahun 2018-2021 daerah-daerah tersebut memiliki intensitas yang relatif rendah.

Hasil interpolasi kriging menunjukkan kepadatan sambaran petir yang terjadi di Kalimantan Barat memiliki pola spasial yang berulang (spatial persistence) dari tahun ke tahun, dengan daerah kepadatan sambaran petir yang sama, baik pada daerah yang rawan maupun tidak rawan. Hal ini, mengindikasikan bahwa faktor-faktor seperti intensitas radiasi matahari, kondisi atmosfer konvektif, letak geografis khatulistiwa, dan karakteristik topografi berperan dalam pembentukan pola kepadatan sambaran petir pada wilayah Kalimantan Barat.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari hasil pengolahan dan analisa data kepadatan sambaran petir dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data sambaran petir tahun 2018, 2019, 2020, dan 2021, dapat diketahui dalam periode 4 tahun tersebut, intensitas sambaran petir paling rendah terdapat pada tahun 2018 dengan sambaran yang terjadi sekitar 118977 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun. Intensitas sambaran petir paling tinggi pada periode tersebut terjadi pada tahun 2021 dengan sambaran yang terjadi sekitar 457972 sambaran/ $\text{km}^2$ /tahun.
2. Selama periode tahun 2018-2021 daerah-daerah yang memiliki intensitas sambaran petir yang tinggi berdasarkan pola sebarannya adalah Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, Kabupaten Landak, dan Kabupaten Mempawah. Hal ini, dikarenakan tingginya suhu pada wilayah khatulistiwa dan sekitarnya mempercepat penguapan dan dari penguapan ini tercipta awan konvektif penyebab dari badai petir, dan topografi wilayah yang memiliki perbukitan, serta adanya bangunan-bangunan tinggi yang mempermudah petir dalam mencapai bumi.
3. Selama periode tahun 2018-2021 berdasarkan pola sebaran sambaran petir yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa daerah-daerah yang memiliki intensitas sambaran petir yang cukup rendah yaitu Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Melawi.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Ma'arif, Bahasa Pemrograman Python. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, 2020.
- A. R. Manalu, Danial, dan M. Rajagukguk, "Evaluation of Cloud to Ground Flash Density of 150 kV Transmission Line Between Parit Baru Substation and Senggiring Substation," *Telecommunications, Computers, and Electricals Engineering Journal*, vol. 1, no. 3, hlm. 261, Feb 2024, doi: 10.26418/Telectrical.v1i3.73668.
- A. S. Pabla, *Electric Power Distribution*. McGraw-Hill Education, 2012.
- I. Okqye, R. Kurnianto, dan Danial, "Determination of Flash Cloud – Ground Dentity Approached by Geostatistic," *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, vol. 11, no. 2, hlm. 36, Agu 2023, doi: 10.26418/j3eit.v11i2.68581.
- J. Pangestu, Danial, dan M. Rajagukguk, "Penggunaan Machine Learning Untuk Estimasi Kepadatan Sambaran Petir Kota Pontianak," 2024.
- J. T. Santoso, S. Kom, *Proyek Coding Dengan Python*. Yayasan Prima Agus Teknik, 2022.
- L. Moekti, Prayogo dan Leni. *Suspidayanti, Mahir ArcGIS 10. CV. Jendela Sastra Indonesia Press*, 2020.
- M. Elsyani, Muliadi, dan R. Adriat, "Pemetaan Kerapatan Sambaran Petir di Kota Pontianak dan Kabupaten Kubu Raya," 2022.
- M. Satar, *Manual Penggunaan GIS Manual ArcGIS Tingkat Dasar*. The Nature Consevancy, 2017
- M. Septian Tanalepy, U. A. Gani, R. Kurnianto, dan M. Rajagukguk, "Analisis Pemetaan Daerah Rawan Petir Menggunakan Metode Kriging di Wilayah Kota Pontianak Sekitarnya," 2022.
- R. Hardiana, M. Arsyad, dan Sulistiawaty, "Analisis Kerapatan Sambaran Petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung," 2020.
- R. Yesputra, *Belajar Visual Basic.Net Dengan Visual Studio 2010*. Royal Asahan Press, 2017.
- S. Ria Riqmawatin dan P. Keumala Intan, "Analisa Pemetaan Daerah Rawan Sambaran Petir di Wilayah Kabupaten Pasuruan Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," 2020.
- W. Wibowo, B. S. S. Ulama, dan H. Al Azies, *Belajar Pemrograman Bahasa Python*. ITS Press, 2020.