



## Mapping the Level of Lightning Strikes in Tabanan Regency

**Ni Putu Winda Meidyani Dp<sup>1\*</sup>, Katarina Putu Dian Rusmala<sup>1</sup>, Ni Wayan Mita Restitiasih<sup>1</sup>, Ni Luh Putu Trisnawati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia 80361

\*Email corresponding author: putuwindameidyani@student.unud.ac.id

**Abstract** – This study aims to map the level of lightning strikes in Tabanan regency, Bali. Data collection was carried out in January to June 2016. There were ten subdistricts that became the location of the study, they are, Marga District, Kediri, Tabanan, Baturiti, Selemadeg, East Selemadeg, West Selemadeg, Pupuan, Penebel and Kerambitan. Mapping process in this study utilizes natural breaks classification and is processed using the 2000 lightning program and ArcGIS 9.3. The results obtained showed the map of lightning which is a map of lightning-prone areas in the area of Tabanan Regency. From these results, the regions most affected by lightning strikes are located in Pupuan and West Selemadeg Districts, while the areas with the least lightning strikes are located in clan districts. Furthermore, the results of this study can be used by the public and related to as a reference and information in minimizing the impact of lightning in everyday life.

**Keywords:** Tabanan Regency, lightning, ArcGIS, lightning detector, natural breaks

## Pemetaan Tingkat Sambaran Petir Kabupaten Tabanan

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat sambaran petir di kabupaten Tabanan, Bali. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari sampai Juni 2016. Terdapat sepuluh kecamatan yang menjadi lokasi penelitian antara lain, Kecamatan Marga, Kediri, Tabanan, Baturiti, Selemadeg, Selemadeg Timur, Selemadeg Barat, Pupuan, Penebel dan Kerambitan. Pemetaan dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi natural breaks dan diolah dengan menggunakan program lightning 2000 dan ArcGIS 9.3. Hasil yang diperoleh dari peta sambaran petir ini merupakan peta daerah rawan sambaran petir di wilayah Kabupaten Tabanan. Dari hasil tersebut, wilayah yang paling banyak terkena sambaran petir terletak pada Kecamatan Pupuan dan Selemadeg Barat, sedangkan daerah yang sedikit sambaran petir terletak pada kecamatan marga. Selanjutnya, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh masyarakat dan pihak terkait sebagai acuan dan informasi dalam meminimalisir dampak petir dalam kehidupan sehari-hari.

**Kata kunci:** Kabupaten Tabanan, petir, ArcGIS, lightning detector, natural breaks

### I. PENDAHULUAN

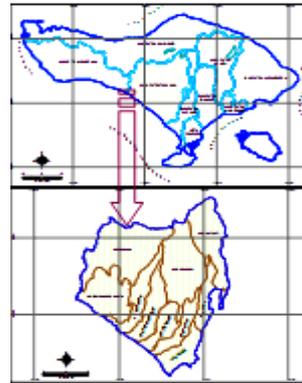
Indonesia merupakan negara kepulauan, dan salah satu pulau yang terindah adalah Pulau Bali. Di Indonesia, khususnya di pulau bali memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Jika kandungan air dalam awan cukup

banyak, maka hal tersebut akan memicu terjadinya hujan. Pada musim hujan, udara mengandung kadar air yang cukup tinggi, sehingga mengakibatkan adanya perbedaan muatan dan daya isolasi udara turun. Perbedaan muatan dalam awan akan berinteraksi untuk mencapai kesetimbangan.

Muatan positif berada dibagian bawah awan dan muatan negatif berada dibagian atas awan Saat mencapai kesetimbangan inilah, maka terjadilah petir.

Secara geografis, Kabupaten Tabanan, terletak diantara 08° 14' 30" - 08° 30' 07" Lintang Selatan dan 114° 54'52" – 115° 12' 57" Bujur Timur. Batas-batas wilayah Kabupaten Tabanan adalah sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Buleleng, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Badung sebelah selatan Samudera Indonesia dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Jembrana dan Buleleng. Kabupaten Tabanan terletak pada ketinggian 0 – 2.276 m di atas permukaan laut, dimana lahan tertinggi berada di puncak Gunung Batukaru. Daerah yang relatif rawan terhadap bahaya sambaran petir adalah Bali bagian selatan, sebagian wilayah Tabanan dan sebagian kecil wilayah Klungkung [1].

Kabupaten Tabanan memiliki luas wilayah sebesar 839,33 km<sup>2</sup> atau dapat dikatakan 14,90 persen dari luas Provinsi Bali, dimana luas Provinsi Bali sebesar 5.632,86 km<sup>2</sup>. Penjelasan diatas dapat dipahami dengan gambaran peta sesuai pada Gambar 1



**Gambar 1.** Peta Orientasi Kabupaten Tabanan [9]

Secara administratif Kabupaten Tabanan terbagi menjadi 10 (sepuluh) kecamatan dan terdiri atas 131 desa. Adapun kecamatan dan luas wilayah masing-masing kecamatan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Luas wilayah Kabupaten Tabanan menurut kecamatan [10]

No	Kecamatan	Jumlah Desa	Jumlah Banjar	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )
1	Selemadeg	10	57	52,05
2	Kerambitan	15	90	43,39
3	Tabanan	12	82	51,4
4	Kediri	15	98	53,6
5	Marga	15	69	44,79
6	Baturiti	12	64	99,17
7	Penebel	18	129	141,98
8	Pupuan	13	63	179,02
9	Selemadeg Barat	11	71	120,15
10	Selemadeg Timur	10	71	54,78
Jumlah		131	794	839,33

Di Pulau bali juga memiliki iklim tropis dan kelembaban yang tinggi [2]. Hal ini mengakibatkan kerapatan sambaran petir Selain itu, pulau bali juga dikelilingi perairan

yang sangat luas, kondisi ini dapat menyebabkan terbentuknya awan yang cukup banyak. Jika kandungan air dalam awan sudah banyak, maka akan mengakibatkan

terjadinya hujan. Terkadang saat terjadi hujan inilah disertai dengan terjadinya petir. Namun, bukan berarti setiap hujan dan mendung akan selalu disertai petir dan hanya terjadi jika ada awan Cumulonimbus (Cb) [3].

Awan *cumulonimbus* adalah awan yang terjadi sangat cepat akibat pemanasan tinggi di permukaan Bumi. Pemanasan di permukaan Bumi ini mendorong uap air naik ke atas dengan cepat. Oleh karena itu, ciri-ciri awan Cumulonimbus adalah bentuknya yang menggumpal seperti kapas dan membung tinggi di langit [4].

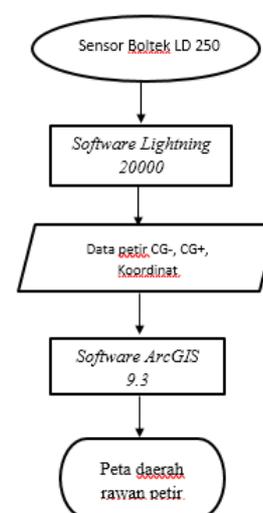
Petir merupakan pelepasan muatan elektrostatik yang berasal dari badai guntur. Pelepasan muatan ini disertai dengan pancaran cahaya dan radiasi elektromagnetik lainnya [5]. Petir adalah gejala alam yang biasanya muncul pada musim hujan di saat langit memunculkan kilatan cahaya dan beberapa saat kemudian disusul dengan suara menggelegar yang disebut guruh. Perbedaan waktu kemunculan ini disebabkan adanya perbedaan antara cepat rambat suara dan cepat rambat cahaya petir.

Pada saat petir menyambar satu titik di permukaan bumi, muatan yang umumnya negatif berpindah dari awan menuju bumi, muatan positif juga berpindah dari bumi ke awan dalam waktu beberapa detik. Pemisahan muatan ini pada akhirnya akan menimbulkan loncatan muatan di udara yang disebut petir [6].

Sambaran petir menurut proses terjadinya dibagi menjadi 4 macam, petir CC *cloud to cloud* adalah petir yang biasanya terjadi pada awan dengan awan lainnya yang berbeda muatan, petir IC *inter cloud* terjadi antara muatan pada awan yang berbeda dalam awan yang sama, petir CA *cloud to air* antara awan dengan udara yang berbeda muatan dan petir CG *cloud to ground* ialah petir yang terjadi antara awan ke tanah, penyebab umum kerusakan atau kecelakaan yang disebabkan oleh kejadian petir ini [7].

## II. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data petir tipe CG dari BMKG Sanglah Denpasar, sensor Boltek LD 250 dan software lightning 2000 dari bulan Januari sampai Juni 2016, dengan menggunakan software ArcGIS 9.3 untuk pengolahan data menjadi peta.



**Gambar 2.** Diagram Alir Pemetaan Sambaran Petir

### Tahap pengolahan data

Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk pengolahan data petir adalah sebagai berikut :

Data petir diambil dari komputer akuisisi, data yang digunakan adalah berisi koordinat petir dan jenis petir CG di daerah Bali dan sekitarnya.

1. Data petir yang didapatkan adalah dalam rentang harian, untuk mendapatkan data bulanan dilakukan pengumpulan data selama 30 hari dalam satu file dan disimpan dalam format xlsx atau txt.
2. Dibuka Arcmap dan *add* data petir perbulan dan peta Kabupaten Tabanan

yang terbagi tiap kecamatan dalam format (.shp). lakukan pengolahan data dengan menampilkan sambaran petir CG-, petir CG+, dan dilakukan *joining* (penggabungan) layer peta per kecamatan dan sebaran petir. proses ini dilakukan untuk mendapatkan data jumlah petir per kecamatan.

3. Proses selanjutnya adalah mengklasifikasikan tingkat sambaran petir per kecamatan dengan klasifikasi seperti pada Table 2. Sedangkan skala klasifikasi petir didapat dari program ArcMAP dengan menggunakan metode kalsifikasi *natural breaks*.

**Tabel 2.** Klasifikasi Sambaran Petir

No	Kecamatan	Jumlah	Warna
1	Sangat rendah	0 – 67	Hijau tua
2	Rendah	68 – 283	Hijau Muda
3	Sedang	284 – 557	Kuning
4	Tinggi	558 – 1304	Jingga
5	Sangat tinggi	1305 - 2248	Merah

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil pengolahan data

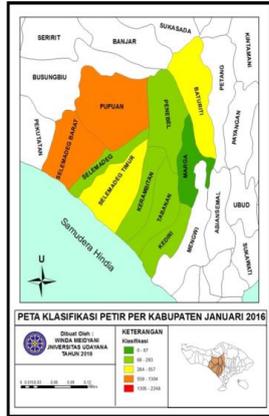
Di wilayah Kabupaten Tabanan ini terbagi menjadi sepuluh kecamatan antara lain, Kecamatan Pupuan, Selemadeg Barat, Selemadeg, Selemadeg Timur, Kerambitan, Tabanan, Kediri, Marga, Baturiti dan Penebel. Jumlah sambaran petir ini diolah perkecamatan yang terjadi tiap bulan selama enam bulan dari bulan Januari hingga Juni

2016 dan disajikan dalam bentuk peta sebagai berikut:

#### 1. Bulan Januari

Bulan Januari tingkat sambaran petir di Kabupaten Tabanan dengan klasifikasi hujau tua (0 -67 sambaran ) di Kecamatan Marga. Klasifikasi hijau muda (68 – 283 sambaran) di Kecamatan Kediri, Tabanan, Kerambitan, Selemadeg, dan Penebel. Klasifikasi kuning (284 – 557 sambaran) di Kecamatan Selemadeg Timur dan Baturiti. Klasifikasi jingga (558 – 1308 sambaran) di Kecamatan

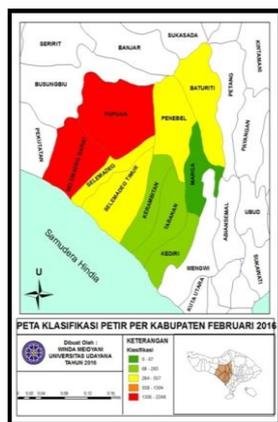
Selemadeg Barat dan Pupuan. Persebaran petir dijelaskan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Peta sambaran petir Bulan Januari 2016

## 2. Bulan Februari

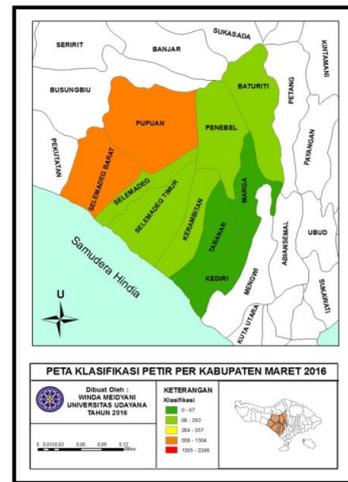
Bulan Februari tingkat sambaran petir di Kabupaten Tabanan dengan klasifikasi hijau tua (0 – 67 sambaran ) di Kecamatan Marga. Klasifikasi hijau muda (68 – 283 sambaran) di Kecamatan Kediri, Tabanan, dan Kerambitan. Klasifikasi kuning (284 – 557 sambaran) di Kecamatan Selemadeg, Selemadeg Timur, Penebel dan Baturiti. Klasifikasi merah (1308 – 2248 sambaran) di Kecamatan Selemadeg Barat dan Pupuan. Persebaran petir disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Peta sambaran petir Bulan Februari 2016

## 3. Bulan Maret

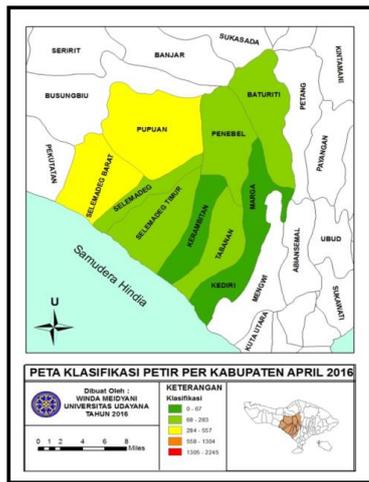
Bulan Maret tingkat sambaran petir di Kabupaten Tabanan dengan klasifikasi hijau tua (0 -67 sambaran ) di Kecamatan Marga Kediri, dan Tabanan. Klasifikasi hijau muda (68 – 283 sambaran) di Kecamatan Kerambitan, Selemadeg, Selemadeg Timur, Baturiti dan Penebel. Klasifikasi jingga (558 – 1308 sambaran) di Kecamatan Selemadeg Barat dan Pupuan. Persebaran petir disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Peta sambaran petir Bulan Maret 2016

## 4. Bulan April

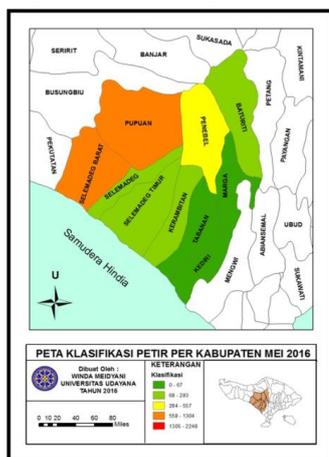
Bulan April tingkat sambaran petir di Kabupaten Tabanan dengan klasifikasi hijau tua (0 -67 sambaran ) di Kecamatan Marga, Kediri, dan Kerambitan. Klasifikasi hijau muda (68 – 283 sambaran) di Kecamatan Selemadeg, Selemadeg Timur, Penebel, Baturiti, dan Tabanan. Klasifikasi kuning (284 – 557 sambaran) di Kecamatan Selemadeg Barat dan Pupuan. Persebaran petir disajikan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Peta sambaran petir Bulan April 2016

### 5. Bulan Mei

Bulan Mei tingkat sambaran petir di Kabupaten Tabanan dengan klasifikasi hujan tua (0 -67 sambaran ) di Kecamatan Marga, Kediri, dan Tabanan. Klasifikasi hijau muda (68 – 283 sambaran) di Kecamatan Kerambitan, Baturiti, Selemdag, dan Selemdag Timur. Klasifikasi kuning (284 – 557 sambaran) di Kecamatan Penebel. Klasifikasi jingga (558 – 1308 sambaran) di Kecamatan Selemdag Barat dan Pupuan. Persebaran petir disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Peta sambaran petir Bulan Mei 2016

### 6. Bulan Juni

Bulan Juni tingkat sambaran petir di Kabupaten Tabanan dengan klasifikasi hujan tua (0 -67 sambaran ) di Kecamatan Marga, Baturiti, Kediri, Tabanan, dan Kerambitan. Klasifikasi hijau muda (68 – 283 sambaran) di Kecamatan Selemdag Timur, Selemdag, dan Penebel. Klasifikasi kuning (284 – 557 sambaran) di Kecamatan Selemdag Timur. Klasifikasi jingga (558 – 1308 sambaran) di Kecamatan Pupuan. Persebaran petir disajikan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Peta sambaran petir Bulan Juni 2016

Dari gambar peta klasifikasi petir per-kabupaten dari Bulan Januari-Juni dapat dilihat bahwa gambar linear. Hal ini dikarenakan parameter yang digunakan hanya data petir, pada bulan Januari-Juni termasuk musim kemarau, yang mengakibatkan terjadinya hujan sangat jarang, dan topografi daerah juga berpengaruh. Daerah yang berada disekitar pegunungan atau dataran tinggi, memungkinkan terjadinya petir cukup sering, sedangkan daerah dataran rendah

memungkinkan terjadinya petir cukup jarang. Sebagai contoh peta sambaran petir Bulan Januari 2016 didapat bahwa pada Kecamatan Pupuan dan Selemadeg Barat termasuk tinggi, sedangkan untuk Bulan Februari 2016 juga termasuk tinggi. Kecamatan Tabanan, Kediri, Baturiti, Marga, Selemadeg, Selemadeg Timur, Penebel Kerambitan termasuk sedang.

#### IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa berdasarkan peta persebaran petir yang dibuat pada bulan Januari sampai Juni 2016 menunjukkan bahwa data tiap bulannya memiliki jumlah yang berbeda-beda. Kecamatan Marga dapat dikategorikan daerah yang aman dari sambaran petir. Sedangkan yang termasuk kedalam kategori tinggi ialah Kecamatan Pupuan dan Selemadeg Barat. Oleh karena itu, dalam melakukan kegiatan sehari-hari, para pengambil kebijakan dan masyarakat perlu menggunakan data peta persebaran petir guna meminimalisir dampak petir dalam kehidupan sehari-hari.

#### PUSTAKA

- [1] Gunawan. Tomy, Analisis Tingkat Kerawanan Sambaran Petir Menggunakan Metode Simple Additive Weigtning Di Propinsi Bali, Jurnal Meteorologi Dan Geofisika, Vol. 15, No. 3, 2014.
- [2] Nilawati. Liliyana, Simulasi Induksi Sambaran Petir dan Kinerja Arester pada Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv Menggunakan EMTP, Semarang.
- [3] Hidayat. S, Ketika Petir Menyambar Tower BTS, 2008.
- [4] Naomi. Lestari, Analisis Pemetaan Sambaran Petir Akibat Bangunan BTS Terhadap Lingkungan dan Sekitarnya di Kota Medan, 2010.
- [5] Uman. M.A, The Lightning Discharge, Academic, Newyork C, 1987.
- [6] Malan. D.J, Physics of Lightning, English Universities Press, London, 1963. R.
- [7] Rust. W. D, Positive Cloud-to-Groud Lightning, Dalam The Earth's electrical environment, hal 41. Washington DC, 1986.
- [8] BPS, Kabupaten Badung Dalam Angka, BPS Kabupaten Badung, Denpasar, 2016.
- [9] BPS, Kabupaten Badung Dalam Angka, BPS Kabupaten Badung, Denpasar, 2015.
- [10] BPS, Kabupaten Badung Dalam Angka, BPS Kabupaten Badung, Denpasar, 2009.