

## Analisis Spasial dan Temporal Tingkat Ancaman Sambaran Petir CG di Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan

<sup>1</sup>Erwan Susanto, <sup>2</sup>Muhamad Rizky Noor Wahyuddin, <sup>3</sup>Akbar Rian Setyahagi, <sup>4</sup>Roby Hidayat

<sup>1,2</sup>Stasiun Geofisika Gowa (BMKG), <sup>3</sup>Stasiun Geofisika Nganjuk (BMKG), <sup>4</sup>Stasiun Geofisika Saumlaki (BMKG)

Email: [erwansusanto0305@gmail.com](mailto:erwansusanto0305@gmail.com)

**Abstrak** – Petir merupakan salah satu fenomena alam yang sangat berbahaya karena energinya yang sangat besar. Setiap kali petir menyambar bisa mengeluarkan energi hingga jutaan volt. Selain itu petir juga selalu bersinggungan dengan kehidupan manusia khususnya petir tipe Cloud to Ground (CG). Kejadian sambaran petir sering menimbulkan kerugian fisik, material bahkan tidak jarang juga menimbulkan korban jiwa. Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia bagian timur yang cukup padat penduduknya. Dari latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian mengenai analisis spasial dan temporal tingkat ancaman sambaran petir CG di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan data petir tipe CG (Cloud to Ground) tahun 2018 hasil rekaman sensor Lightning Detector BMKG Stasiun Geofisika Kelas II Gowa dan data luas wilayah per kabupaten dari BPS Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi spasial dan temporal tingkat ancaman sambaran petir di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi informasi bagi pemerintah dan masyarakat khususnya di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial, metode clustering dan metode analisis temporal. Dari hasil pengolahan sampel data sementara dapat diindikasikan bahwa kabupaten dengan tingkat ancaman sambaran petir tinggi adalah Kabupaten Palopo pada Bulan Februari, Maret dan November 2018.

**Kata kunci:** petir CG, tingkat ancaman, lightning detector

**Abstract** – Lightning is a natural phenomenon that is very dangerous because of its enormous energy. Every time a lightning strike can release energy up to millions of volts. Besides lightning is also always in contact with human life, especially lightning type Cloud to Ground (CG). Lightning strikes often result in physical, material and even infrequent loss of life. South Sulawesi Province is one of the provinces in eastern Indonesia that is quite densely populated. From this background, research on spatial and temporal analyzes of the level of the threat of CG lightning strikes in the South Sulawesi Province. This study uses CG (Cloud to Ground) lightning data in 2018 from the recording of the BMKG Lightning Detector sensor Class II Gowa Station and regional area data per district from BPS South Sulawesi Province. This study aims to determine the spatial and temporal variations in the level of the threat of lightning strikes in the area of South Sulawesi Province. The results of this study are expected to be able to be information for the government and the community, especially in the South Sulawesi Province. This research uses spatial analysis method, clustering method and temporal analysis method. From the results of the interim data sample processing it can be indicated that the district with the highest threat of lightning strikes is Palopo Regency in February, March and November 2018.

**Keywords:** CG lightning, threat level, lightning detector

### I. PENDAHULUAN

Petir merupakan salah satu fenomena alam yang sangat berbahaya karena energinya yang sangat besar. Setiap kali petir menyambar bisa mengeluarkan energi hingga jutaan volt. Selain itu petir juga selalu bersinggungan dengan kehidupan manusia khususnya petir tipe *Cloud to Ground* (CG). Kejadian sambaran petir sering menimbulkan kerugian fisik, material bahkan tidak jarang juga menimbulkan korban jiwa. Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia bagian timur yang cukup padat penduduknya. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas sambaran petir di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan.

Rumusan masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana variasi spasial dan temporal tingkat ancaman sambaran petir di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan?

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi spasial dan temporal tingkat ancaman sambaran petir di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan .

Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu menjadi informasi bagi pemerintah, pihak terkait dan masyarakat sehingga dapat meminimalisir dampak yang ditimbulkan akibat sambaran petir.

### II. LANDASAN TEORI (JIKA DIPERLUKAN)

#### A. Pengertian Petir

Petir adalah salah satu peristiwa alam, berupa pelepasan muatan listrik dengan arus yang cukup tinggi dan bersifat *transient* (singkat) yang terjadi di atmosfer. Petir terjadi diakibatkan karena adanya perbedaan potensial antara dua medium yang mengakibatkan terjadinya perpindahan muatan untuk mencapai kesetimbangan.

Penyebabnya adalah berkumpulnya ion bebas bermuatan positif (+) dan negatif (-) di atmosfer khususnya di awan *Cumulonimbus (CB)*. Ion listrik tersebut dihasilkan oleh gesekan antara partikel uap air di awan dan juga kejadian ionisasi ini disebabkan oleh perubahan bentuk air mulai dari cair menjadi gas atau sebaliknya, bahkan padat (es) menjadi cair. Besarnya energi dari pelepasan muatan tersebut menimbulkan terjadinya guntur atau halilintar yaitu rentetan cahaya, panas dan bunyi yang sangat kuat. Ketika akumulasi muatan listrik dalam awan tersebut telah membesar dan stabil, maka lompatan listrik yang terjadi tersebut akan merambah ke massa bermedan listrik lainnya, seperti pada[10].

#### B. Jenis – Jenis Petir

**Petir didalam awan (*Intra Cloud / IC*).** Petir *IC* adalah jenis petir yang paling sering terjadi. Petir jenis ini disebabkan karena adanya pusat - pusat muatan yang berbeda dalam satu awan, seperti pada[10].

**Petir dari awan ke awan (*Cloud to Cloud / CC*).** Petir jenis *CC* terjadi karena adanya dua muatan yang berbeda pada awan yang berbeda, seperti pada[10].

**Petir awan ke udara (*Cloud to Air / CA*).** Petir jenis *CA* terjadi akibat udara di sekitar awan positif (+) berinteraksi dengan udara yang bermuatan negatif (-), seperti pada[10].

**Petir dari awan ke tanah (*Cloud to Ground / CG*).** Petir jenis ini adalah yang paling berbahaya dan merusak karena petir jenis *CG* adalah jenis petir yang langsung bersinggungan dengan aktifitas manusia, seperti pada[10].

**Petir *CG* negatif (-).** Pada petir jenis ini terjadi sambaran berulang – ulang dan bercabang – cabang. Petir tipe ini terjadi akibat induksi medan listrik positif (+) di permukaan bumi dengan bagian pusat awan yang bermuatan negatif (-), seperti pada[10].

**Petir *CG* positif (+).** Pada petir jenis ini hanya terjadi satu kali sambaran. Petir jenis ini terjadi akibat induksi medan listrik negatif (-) di permukaan bumi dengan bagian atas awan yang terkonsentrasi muatan listrik positif (+), seperti pada[10].



**Gambar 1.** Petir *CG* negatif (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)



**Gambar 2.** Petir *CG* positif (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)

#### C. Proses Terjadinya Petir

Petir terjadi diakibatkan karena adanya perbedaan potensial antara dua medium yang mengakibatkan terjadinya perpindahan muatan untuk mencapai kesetimbangan. Udara merupakan media yang dilalui elektron dalam pelepasan muatan tersebut. Petir bisa terjadi antar awan, dalam awan itu sendiri, antara awan dengan udara dan antara awan dengan tanah, seperti pada[10].

Seperti pada [10] bahwa teori dasar tentang terbentuknya petir ada dua, yaitu :

##### 1. Proses Ionisasi

Petir terjadi akibat pelepasan muatan listrik (*Electrical Discharge*) di atmosfer yang disebabkan akibat berkumpulnya ion bebas bermuatan positif dan negatif di awan. Gesekan antar awan menyebabkan terbentuknya ion listrik dan peristiwa perubahan bentuk air dari bentuk cair menjadi gas atau sebaliknya, atau padat (es) menjadi cair menyebabkan terjadinya peristiwa ionisasi. Terdapat ion bebas bermuatan positif dan negatif di awan. Ion – ion tersebut bebas bergerak mengikuti arah angin, apabila awan-awan bermuatan tersebut berkumpul disuatu tempat maka awan bermuatan tersebut akan memiliki beda potensial yang cukup untuk terjadinya proses penyambaran ke permukaan bumi yang disebut dengan petir.

##### 2. Proses gesekan antar awan

Gesekan antar awan yang disebabkan oleh pergerakan awan yang mengikuti arah angin menyebabkan timbulnya elektron – elektron bebas yang memenuhi permukaan awan. Awan yang bergerak sesuai arah angin akan saling bergesekan sehingga menghasilkan elektron - elektron bebas yang memenuhi permukaan awan. Ketika awan - awan ini berkumpul disuatu daerah, maka elektron - elektron bebas ini akan saling menguatkan sehingga cukup beda potensial untuk terjadinya suatu sambaran petir.

### III. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Penelitian ini menggunakan data petir tipe *CG* selama tahun 2018 dari catatan sensor *Lightning Detector* Stasiun Geofisika Gowa dan Stasiun Meteorologi Pongtiku Tana Toraja dan data luas wilayah per kabupaten di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan dari Badan Pusat Statistik (BPS).





Tabel 1. adalah variasi spasial dan temporal tingkat ancaman sambaran petir di Provinsi Sulawesi Selatan. Nilai pada tabel tersebut adalah kerapatan sambaran petir per km<sup>2</sup>. Warna hijau mengambaraka tingkat ancaman sambaran petir rendah, warna kuning sedang dan warna merah adalah tinggi. Tingkat ancaman sambaran petir tinggi adalah yang paling berbahaya dan harus diwaspadai. Tabel tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten yang memiliki tingkat ancaman sambaran petir sedang adalah Kabupaten Enrekang pada Bulan Maret, April, November dan Desember. Kabupaten Tana Toraja pada Bulan Mei. Kabupaten Takalar pada Bulan Desember. Kabupaten Pinrang pada Bulan Maret, April, Oktober dan Desember. Kabupaten Luwu pada Bulan Februari, Maret, April, Mei, Oktober, November dan Desember. Kabupaten Palopo pada Bulan April, Mei dan Desember. Kabupaten yang memiliki tingkat ancaman sambaran petir tinggi adalah Kabupaten Palopo pada bulan Februari, Maret dan November. Sedangkan Kabupaten dan bulan lainnya tingkat ancaman sambaran petirnya rendah.

#### V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Kabupaten yang memiliki Tingkat ancaman sambaran petir tinggi dan paling perlu diwaspadai adalah Kabupaten Palopo pada Bulan Febuari dengan kerapatan smabaran petir 7 sambaran per km<sup>2</sup>, pada Bulan Maret dengan kerapatan smabaran petir 16 sambaran per km<sup>2</sup> dan pada Bulan November dengan kerapatan smabaran petir 8 sambaran per km<sup>2</sup>.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang pertama penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih yang kedua penulis sampaikan kepada kedua Orang Tua yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik material maupun moral. Ucapan terima kasih yang ketiga penulis sampaikan kepada tim penelitian ini sehinggaa tulisan ini dapat selesai. Terimakasih juga untuk instansi BMKG yang sudah membantu dalam ketersediaan data petir. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kepala Stasiun, Kasie Obs, Kasubag. TU dan teman – teman di Stasiun Geofisika Kelas II Gowa

#### PUSTAKA

- [1] Arafat, I.B.F., 2015, *Analisis Tingkat Kerawanan Bahaya Sambaran Petir Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) di Wilayah Kabupaten dan Kota Bogor*, Jurusan Geofisika, STMKG, Tangerang Selatan.
- [2] BPS Provinsi Sulawesi Selatan, 2018, *Sulawesi Selatan dalam Angka*, BPS Provinsi Sulawesi Selatan, Makassar
- [3] Gunawan, T., Naomi, L., dan Pandiangan, L., Analisis Tingkat Kerawanan Bahaya Sambaran Petir Dengan Metode Simple Additive Weighting di Provinsi Bali, *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, vol. 15, no. 3, 2014, pp.1993-201.
- [4] Husni, M., 2012, *Magnet Bumi dan Listrik Udara*, STMKG, Tangerang Selatan.
- [5] Husni, M., 2016, Perkembangan Pengamatan Petir BMKG, *Seminar Ilmiah MKG Puslitbang BMKG*, Jakarta, 19 Oktober.
- [6] Radjah, R.E., Penentuan Tingkat Kerawanan Sambaran Petir di Wilayah Kabupaten Sumba Timur Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW), *Skripsi*, STMKG, Tangerang Selatan, 2016.
- [7] Riadi, T.D., Analisis Pemetaan Tingkat Resiko Bahaya Sambaran Petir Dengan Metode Simple Additive Weighting di Wilayah Kota Ambon, Kabupaten Maluku Tengah dan Kabupaten Seram Bagian Barat, *Skripsi*, STMKG, Tangerang Selatan, 2016.
- [8] Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014, *Monitoring Petir di Indonesia*, Jakarta.
- [9] Susanto, E., Analisis Spasial dan Temporal Kejadian Petir CG di Wilayah Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, *Skripsi*, STMKG, Tangerang Selatan, 2017.
- [10] Susanto, E., Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Tingkat Kuat Arus Sambaran Petir di Wilayah Kota Makassar, *Prosiding Pertemuan Ilmiah Mahasiswa Fisika Indonesia*, vol. GL-FU06, Makassar, April 2018, pp. 124-129.
- [11] Susanto, E., Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Frekuensi Sambaran Petir di Wilayah Kota Makassar, *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, vol. e-ISSN 1656-7148, Makassar, Februari 2019, pp. 117-120.
- [12] Uman, M.A., *Lightning*, Dover Publication Inc., New York, 2001.
- [13] Uman, M.A., *The Lightning Discharge*, Academic Press Inc., Orland, 2001.