

Analisis Kerapatan Sambaran Petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung

¹Rini Hardiana, ²Muhammad Arsyad, ³Sulistiawaty

Universitas Negeri Makassar
rinihardiana100398@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai kerapatan sambaran petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data real-time kejadian petir harian tahun 2017-2018 yang diperoleh dari BMKG Stasiun Geofisika Gowa. Dari hasil perhitungan wilayah yang memiliki Kerapatan Sambaran Tertinggi tahun 2017 adalah Kecamatan Tompo Bulu pada bulan April yaitu 37 sambaran per km² dengan luas 29.93 km² sedangkan daerah yang memiliki kerapatan sambaran petir terendah tahun 2017 adalah kecamatan Cenrana, kecamatan Mallawa dan Kecamatan Tellulimpoe pada bulan Agustus dan September yaitu dengan nilai 0 sambaran per km², dan Daerah yang memiliki kerapatan sambaran petir tertinggi tahun 2018 adalah Kecamatan Tompo Bulu pada bulan Mei yaitu 26 sambaran per km² sedangkan kerapatan sambaran petir terendah tahun 2018 adalah Kecamatan Mallawa, dan Kecamatan Tellulimpoe pada bulan Agustus dan November yaitu 0 sambaran per km²

Kata Kunci: *Kerapatan Sambaran Petir, Petir*

Abstract – This study aims to analyze the value of the lightning strike density in the Karst Area of Bantimurung Bulusaraung National Park. The data used in this study is real-time data for daily lightning events for 2017-2018 obtained from BMKG Gowa Geophysical Station. From the calculation of the area that has the highest lightning strike density in 2017 is Tompo Bulu District in April, which is 37 strikes per km² with an area of 29.93 km² while the areas that have the lowest lightning strike density in 2017 are Cenrana sub-district, Mallawa district and Tellulimpoe district in August and September, with a value of 0 strikes per km², and the area that has the highest lightning strike density in 2018 is Tompo Bulu District in May, which is 26 strikes per km², while the lowest lightning strike density in 2018 is Mallawa District and Tellulimpoe District in August and November. ie 0 strokes per km²

Key words: Lightning Strike Density, Lightning

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang beriklim tropis, dimana cuaca dan iklim memiliki pengaruh yang sangat besar. Iklim tropis sangat dipengaruhi oleh angin muson yang membawa gumpalan awan yang menyebabkan pergantian musim di Indonesia. Awan adalah kumpulan titik-titik air atau kristal es yang melayang-layang di atmosfer [1].

Petir pada umumnya terjadi karena adanya muatan negatif yang terkumpul di bagian bawah awan dan menyebabkan terinduksinya muatan positif di atas permukaan tanah sehingga terbentuk medan listrik antara awan dan tanah. Semakin besar beda potensial antara muatan pada awan dan permukaan bumi, maka terjadi pelepasan muatan berupa petir [2].

Petir merupakan salah satu fenomena alam yang sangat berbahaya karena energinya yang sangat besar. Setiap kali petir menyambar bisa mengeluarkan energi hingga jutaan volt [3].

Wilayah Kabupaten Maros merupakan salah satu daerah di Indonesia yang rawan bencana petir dengan jumlah hari guruh antara 91 sampai dengan 182 hari per tahun [4]. Daerah tersebut terdapat Kawasan Karst Bantimurung Bulusaraung yang berbatasan dengan Pangkep meliputi beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Balocci, Kecamatan Bantimurung, Kecamatan Camba, Kecamatan Cenrana,

Kecamatan Mallawa, Kecamatan Minasa Tene, Kecamatan Simbang, Kecamatan Tellulimpoe, Kecamatan Tompo Bulu dan Kecamatan Tondong Tallasa. Daerah ini mempunyai topografi yang cenderung menimbulkan awan - awan konvektif. Hal ini disebabkan karena daerah ini sebagian besar merupakan wilayah kawasan karst dengan bukit - bukit menjulang dengan luas wilayah 433 km². Kawasan Karst merupakan salah satu sumber daya alam non-hayati yang tidak dapat diperbaharui karena proses pelarutan serta pembentukannya membutuhkan waktu ribuan tahun bahkan jutaan tahun. Secara umum bentang alam karst dapat dibedakan antara morfologi permukaan (eksokarst) dan morfologi bawah permukaan (endokarst) [5].

Kerapatan sambaran petir dihitung dari jumlah sambaran petir per luas wilayah yang dikaji. Semakin tinggi kerapatan petir, semakin banyak dan sering sambaran petir terjadi di lokasi tersebut. tingkat kerawanan sebuah wilayah terhadap sambaran petir juga didasarkan pada potensi korban atau kerugian yang ditimbulkan seperti seberapa padat populasi penduduknya atau padatnya bangunan di wilayah tersebut [6]. Kerapatan sambaran petir juga dapat digunakan untuk mengetahui kemungkinan faktor yang memengaruhi sambaran petir di suatu lokasi, dengan mengetahui kerapatan petir dan faktor- faktor yang memengaruhinya, masyarakat dapat menghindari lokasi-lokasi tersebut dan mencegah

terjadinya kerugian yang dapat disebabkan oleh sambaran petir.

II. LANDASAN TEORI

A. Petir

Petir merupakan gejala listrik alami dalam atmosfer bumi yang tidak dapat dicegah. Fenomena alam ini terjadi akibat lepasnya muatan listrik baik positif maupun negatif yang terdapat dalam awan. Salah satu jenis sambaran yang sering terjadi adalah sambaran *cloud to ground* (CG) yang dilaporkan sebagai penyebab umum atas kerusakan atau kecelakaan yang disebabkan oleh kejadian petir. Sambaran akan diawali oleh kanal muatan negatif, menuju ke daerah yang terinduksi positif, sambaran yang terjadi umumnya adalah sambaran muatan negatif dari awan ke tanah [7]. Petir lebih sering terjadi antara muatan satu dengan muatan lain di dalam awan dibandingkan dengan yang terjadi antara pusat muatan di awan dengan permukaan bumi. Kedua jenis pelepasan muatan tersebut sebenarnya sama-sama dapat menimbulkan gangguan atau kerugian [8].

B. Proses Terjadinya Petir

Petir merupakan pelepasan muatan yang terjadi antara awan, dalam awan atau antara awan dengan tanah. Dimana dalam awan terdapat muatan positif dan muatan negatif, jika muatan ini bertemu maka akan terjadi tarik menarik yang dapat menimbulkan kilat diawan, begitu juga kalau muatan negatif dan muatan negatif dekat akan terjadi tolak menolak, juga akan terjadi ledakan / kilat. Petir pada umumnya terjadi karena adanya muatan negatif yang terkumpul di bagian bawah awan dan menyebabkan terinduksinya muatan positif di atas permukaan tanah sehingga terbentuk medan listrik antara awan dan tanah. Semakin besar beda potensial antara muatan pada awan dan permukaan bumi, maka terjadi pelepasan muatan berupa petir [9].

Petir hanya terjadi pada awan yang bergerak ke atas dan melebihi tingkat pembekuan karena pemisahan muatan yang berkaitan dengan adanya kristal-kristal es. Kristal yang lebih ringan akan bertumbukan dengan butiran-butiran es yang lebih berat di dalam awan. Kristal yang lebih ringan membentuk muatan positif dan akan bergerak ke bagian atas awan sedangkan butiran-butiran es yang berat bermuatan negatif dan akan bergerak ke bagian bawah awan [10].

Petir terjadi dari satu atau lebih satuan sirkulasi konvektif yang terdiri dari daerah arus udara ke atas dan arus udara ke bawah. Badai petir konvektif disebabkan pemanasan permukaan oleh radiasi matahari. Karakteristik badai petir ini adalah pertumbuhannya cepat, daerah tidak meluas tetapi terlokasi, gerakan lambat, hujan lokal lebat, arus udara ke bawah (*downdraft*) kuat, dan terjadi angin rebut (*squall*) lokal dan risiko hujan es batu [11].

Proses terjadinya petir ini sesuai dengan hukum Coulomb pada ilmu fisika yaitu:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$$

Dengan :

$$F = \text{Besarnya gaya coulomb (N)}$$

q_1, q_2 = Muatan masing-masing partikel (C)

r = Jarak pisah antara kedua muatan (m)

Persamaan tersebut menjelaskan bahwa apabila terdapat dua buah titik muatan maka akan timbul gaya di antara keduanya yang besarnya sebanding dengan perkalian nilai kedua muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antar keduanya. Interaksi antara benda-benda bermuatan (tidak hanya titik muatan) terjadi melalui gaya tak-kontak yang bekerja melampaui jarak separasi. Gaya yang timbul dapat membuat kedua titik muatan saling tarik-menarik atau saling tolak-menolak, tergantung nilai dari masing-masing muatan.

C. Kerapatan sambaran petir

Kerapatan petir merupakan jumlah sambaran petir per satuan luas wilayah yang dikaji atau banyaknya sambaran petir dalam area per km^2 [12].

III. METODE PENELITIAN

Lokasi yang dijadikan sebagai daerah penelitian ialah Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Sulawesi Selatan dengan koordinat penelitian $119^\circ 34' 17'' - 119^\circ 55' 13''$ BT $4^\circ 42' 49'' - 5^\circ 06' 42''$ LS. Dalam pengolahan data dilakukan Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengolahan data kerapatan sambaran petir

- Data petir dalam format *ldc* diubah menjadi format *kml* dengan menggunakan *software Lightning detector 2000*. Kemudian data lintang dan bujur dalam format *kml* dipisahkan dengan cara diubah ke dalam format *csv* menggunakan *software KML to CSV Converter 2.0.3*
- Data dengan format *csv* diubah menjadi format *xls* menggunakan *software Lightning Data Processing*.
- Data sambaran petir dikelompokkan per kecamatan dengan menggunakan *software Arc GIS*.
- Data sambaran petir per kecamatan berdasarkan bulan dan selanjutnya di rata – ratakan di *Microsoft excel*
- Nilai kerapatan sambaran petir dihitung per bulan dengan membandingkan luas wilayah menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$d = \frac{\bar{x}}{A_{wil}} \quad (2)$$

Keterangan :

d : Kerapatan sambaran petir

\bar{x} : Jumlah sambaran rata – rata per bulan per kecamatan

A_{wil} : luas wilayah per kecamatan (km^2)

- Membuat grafik hubungan antara jumlah kerapatan sambaran petir dengan waktu (per tahun) untuk menganalisis tingkat kerapatan sambaran petir.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

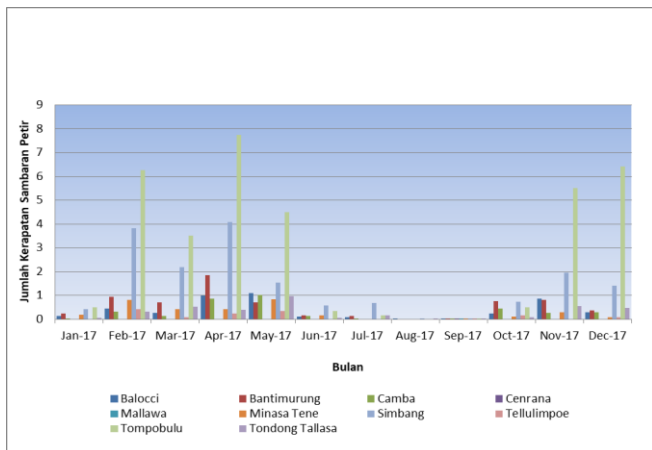
Berdasarkan analisis Kerapatan sambaran petir di Kawasan Karst TN Babul tahun 2017 sampai 2018 diperoleh hasil yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Kerapatan Sambaran Petir tahun 2017

Bulan	Balocci	Bantimurung	Camba	Cenrana	Mallawa	Minasa Tene	Simbang	Tellulimpo	Tompobulu	Tondong Tallasa	Jumlah
17-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17-Feb	0	1	0	0	0	1	4	0	6	0	12
17-Mar	0	1	0	0	0	0	2	0	4	1	8
17-Apr	1	2	1	0	0	0	4	0	8	0	16
17-May	1	1	1	0	0	1	2	0	5	1	12
17-Jun	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
17-Jul	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
17-Aug	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Oct	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
17-Nov	1	1	0	0	0	0	2	0	6	1	11
17-Dec	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	7
Jumlah	3	7	2	0	0	2	18	0	37	4	73

Sumber: data sekunder terolah (2020)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada bulan Januari 2017 kerapatan sambaran petir tertinggi terjadi di Kecamatan Tompo Bulu yaitu sebesar 1 sambaran per km². Kerapatan sambaran petir tertinggi adalah Kecamatan Tompo Bulu pada bulan April yaitu 37 sambaran per km² dengan luas 29.93 km² dengan persentase 12 % sedangkan kerapatan sambaran petir terendah adalah kecamatan Cenrana dengan luas 25 km², kecamatan Mallawa dengan luas 94 km², dan Kecamatan Tellulimpoe dengan luas 12 km² yaitu dengan nilai 0 sambaran per km². Sambaran Petir biasanya banyak terjadi di wilayah yang memiliki bangunan tinggi. Semakin tinggi tingkat kerapatan petir maka semakin tinggi tingkat kemungkinan terjadinya sambaran petir terhadap bangunan, dataran tinggi, permukiman warga, dan di lahan daerah tersebut



Sumber: data sekunder terolah (2020)

Gambar 1. Kerapatan sambaran petir di kawasan karst taman nasional Bantimurung Bulusaraung tahun 2017

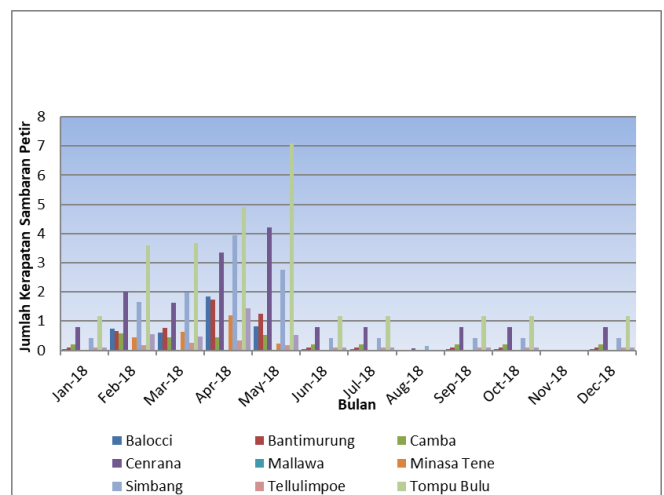
Berdasarkan gambar 1 dari hasil pengamatan jumlah Kerapatan sambaran petir tahun 2017 di atas maka dapat dilihat jumlah kerapatan sambaran petir lebih tinggi terjadi di Kecamatan Tompo Bulu pada bulan April dan terendah terjadi di Kecamatan Cenrana, Kecamatan Mallawa, dan Kecamatan Tellulimpoe pada bulan Agustus – November.

Tabel 2. Kerapatan Sambaran Petir tahun 2018

Bulan	Balocci	Bantimurung	Camba	Cenrana	Mallawa	Minasa Tene	Simbang	Tellulimpo	Tompo Bulu	Tondong Tallasa	Jumlah
18-Jan	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
18-Feb	1	1	1	2	0	0	2	0	4	1	12
18-Mar	1	1	0	2	0	1	2	0	4	0	11
18-Apr	2	2	0	3	0	1	4	0	5	1	18
18-May	1	1	1	4	0	0	3	0	7	1	18
18-Jun	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
18-Jul	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
18-Aug	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Sep	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
18-Oct	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
18-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Dec	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Jumlah	5	5	2	17	0	2	11	0	26	3	71

Sumber: data sekunder terolah (2020)

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada bulan Januari 2018 kerapatan sambaran petir terlihat sama pada Kecamatan Tompo Bulu sebesar 1 sambaran per km² dan Kecamatan Cenrana sebesar 1 sambaran per km². Kerapatan sambaran petir tertinggi adalah Kecamatan Tompo Bulu pada bulan Mei yaitu 26 sambaran per km² dengan luas 12 km² dengan persentase 37 % sedangkan kerapatan sambaran petir terendah adalah Kecamatan Mallawa dengan luas 94 km² dan Kecamatan Tellulimpoe dengan luas 12 km² yaitu 0 sambaran per km² pada Bulan Agustus dan September



Sumber: data sekunder terolah (2020)

Gambar 2. Kerapatan sambaran petir di kawasan karst taman nasional Bantimurung Bulusaraung tahun 2017

Berdasarkan gambar 4.2 dari hasil pengamatan jumlah Kerapatan sambaran petir tahun 2018 di atas maka dapat

dilihat jumlah kerapatan sambaran petir lebih tinggi terjadi di Kecamatan Tompo Bulum pada bulan Mei dan terendah terjadi di Kecamatan Cenrana, Kecamatan Mallawa, dan Kecamatan Tellulimpoe pada bulan Agustus dan November.

Dapat dilihat bahwa selama 2 tahun berturut – turut kecamatan yang memiliki kerapatan sambaran petir tertinggi adalah kecamatan Tompo Bulu dengan waktu yang berbeda yaitu bulan April dan bulan Mei.

V. KESIMPULAN

Kerapatan sambaran petir tertinggi tahun 2017 di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung adalah Kecamatan Tompo Bulu pada bulan April yaitu 37 sambaran per km² dengan luas 29.93 km² dengan persentase 12 % sedangkan kerapatan sambaran petir terendah adalah kecamatan Cenrana dengan luas 25 km², kecamatan Mallawa dengan luas 94 km², dan Kecamatan Tellulimpoe dengan luas 12 km² yaitu dengan nilai 0 sambaran per km² pada Bulan Agustus dan September, dan Kerapatan sambaran petir tertinggi di Kawasan Karst Bantimurung Bulusaraung tahun 2018 adalah Kecamatan Tompo Bulu pada bulan Mei yaitu 26 sambaran per km² dengan luas 12 km² dengan persentase 37 % sedangkan kerapatan sambaran petir terendah adalah Kecamatan Mallawa dengan luas 94 km² dan Kecamatan Tellulimpoe dengan luas 12 km² yaitu 0 sambaran per km² pada Bulan Agustus dan November

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wisunubroto, Aminah dan Nitisapto, M. 1986. Asas-asas Meteorologi Pertanian. Jakarta Timur.
- [2] Bandri, 2014. *Sistem Proteksi Petir Internal dan Eksternal*. Dosen Jurusan Elektro Institut Teknologi Padang
- [3] Susanto, 2018. *Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan terhadap frekuensi Sambaran Petir di Wilayah Kota Makassar*. Universitas Negeri Makassar.
- [4] Husni, M. 2006. Workshop Penanggulangan Bencana Alam, Gempa Bumi, Cuaca dan Iklim. BMKG. Jakarta
- [5] Arsyad, M., 2017. Kawasan Karst Maros Sumber daya dan Potensinya. Global Research and Consulting Institute (Global- RCI). Makassar
- [6] Umaya dan Supardiyono, 2017. Analisis Pemetaan Daerah Rawan Petir dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) di Wilayah Surabaya . Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI).
- [7] Suzuki, T. April 1981. Study on Experimental Simulation on Lightning Stroke. IEE Trans. On Power Apparatur and Systems Vol. PAS-100, No. 4.
- [8] Ugahari, Yudi dan Garniwa, Iwa, 2007. Analisis Proteksi Sambaran Petir Eksternal menggunakan Metode Collection. Jurnal Teknik Elektro UI.
- [9] Sukmawidjaya, Syamsir & Nadia. 2015. Analisis Perancangan Sistem terhadap Proteksi Bangunan the Bellagio Residence Terhadap Sembaran Petir, Universitas Trisakti, Jakarta
- [10] Lee R. Kump, Kastring, J.F., Crane, R.G. 2010. The Eart System, 3nd, Prentice Hall.
- [11] Tjasyono, B.HK. 2001. Mikrofisika Awan dan Hujan. ITB Bandung.
- [12] Puspitasari, I., & Supardiyono. 2014. Analisa Pemetaan Kontur dan Kerapatan Petir dengan Lightning 2000 dan Metode Kriging di Surabaya Tahun 2000. Jurnal Fisika Volume 03 Nomor 02, 39-45.