

Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Frekuensi Sambaran Petir di Wilayah Kota Makassar

¹Erwan Susanto

¹Universitas Negeri Makassar

Email : 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. Kota Makassar merupakan Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan yang menjadi pusat pemerintahan. Kota Makassar merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Hal ini berbanding lurus dengan jumlah bangunan di kota Makassar yang cukup padat. Penelitian ini menggunakan data petir tipe CG (Cloud to Ground) tahun 2017 hasil rekaman sensor Lightning Detector Stasiun Geofisika Kelas II Gowa dan data kepadatan bangunan dari BPS Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kepadatan bangunan terhadap tingkat frekuensi sambaran petir di wilayah Kota Makassar. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi informasi bagi pemerintah dan masyarakat khususnya di wilayah Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial dengan metode clustering dan untuk menentukan kerelasinya digunakan regresi linier. Dari hasil pengolahan diketahui bahwa korelasi antara kepadatan bangunan dengan jumlah sambaran petir adalah kuat dengan hubungan keduanya adalah berbanding terbalik dengan nilai koefisien korelasinya adalah -0.685.

Kata Kunci: Petir Tipe CG, Kepadatan Bangunan, Frekuensi Sambaran Petir, Analisis Korelasi

Abstract – Lightning is one of the most dangerous natural phenomena because of its enormous energy. Every time a lightning strike can produce up to millions of volts of energy. Besides that it also always intersects with human life, especially lightning type Cloud to Ground (CG). Lightning strike events often cause physical losses, even material often causes casualties. Makassar City is the capital of South Sulawesi Province which is the center of government. Makassar City is an area with a high population density. This is directly proportional to the number of buildings in the city of Makassar which are quite dense. This study uses the lightning data type CG (Cloud to Ground) in 2017 the results of the hearing are the Lightning Detector of Geophysics Station Class II Gowa and Density Data from the BPS of South Sulawesi Province. This study aims to determine the relationship between poverty levels and regions at the Makassar City level. The results of this study are expected to be information for the community and society, especially in the area of Makassar City. This study uses a spatial analysis method with the clustering method and to determine linear linearity. From the results of processing and measurement between the number of buildings with the amount of money is strong with a relationship that is inversely proportional to the value of the correlation coefficient is -0.685.

Keywords: Lightning Type CG, Building Density, Frequency of Lightning Strike, Correlation Analysis

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.

Kota Makassar merupakan Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan yang menjadi pusat pemerintahan. Kota Makassar merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Hal ini berbanding lurus dengan jumlah bangunan di kota Makassar yang cukup padat.

Rumusan masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana korelasi antara kepadatan bangunan dengan frekuensi sambaran petir di wilayah Kota Makassar?

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara kepadatan bangunan dengan frekuensi sambaran petir di wilayah Kota Makassar.

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi informasi bagi pemerintah dan masyarakat khususnya di wilayah Kota Makassar.

II. LANDASAN TEORI

Pengertian Petir. Petir adalah salah satu peristiwa alam, yang berupa pelepasan muatan listrik dengan arus yang cukup tinggi dan bersifat *transient* (singkat) yang terjadi di atmosfer. 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. Perbedaan tegangan listrik saat terjadi petir adalah melebihi beberapa juta volt, seperti pada [5].

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 [5].

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 [5].

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 [5].

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 dalam [5].

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 [5].

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 [5].



Gambar 1. *Intra Cloud (IC)* (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)



Gambar 2. *Cloud to Cloud (CC)* (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)



Gambar 3. *Cloud to Air (CA)* (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)



Gambar 4. *Cloud to Ground (CG)* (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)



Gambar 5. Petir *CG* negatif (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)



Gambar 6. Petir CG positif (Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014)

Koefisien korelasi. Suatu koefisien dibutuhkan untuk menentukan hubungan antara dua variabel untuk mengetahui tingkat tinggi atau rendah nya korelasi atau hubungannya. Koefisien korelasi adalah nilai yang menunjukkan kuat atau tidaknya hubungan linier antara dua variabel. Koefisien korelasi biasa dilambangkan dengan huruf r dimana nilai r bervariasi dari 1 sampai dengan -1. Nilai positif menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel adalah berbanding lurus, sedangkan nilai minus berarti menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel adalah berbanding terbalik. Nilai r mendekati 1 atau -1 menunjukkan bahwa hubungan korelasi antara dua variabel adalah sangat kuat, sedangkan untuk nilai r mendekati 0 menunjukkan bahwa hubungan korelasi antara kedua variabel adalah sangat lemah, seperti pada [11].

III. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Penelitian ini menggunakan data petir tipe CG selama tahun 2017 yang tercatat di *Lightning Detector* Stasiun Geofisika Gowa, data luas wilayah per kecamatan dan data jumlah bangunan di Kota Makassar dari BPS.

Penelitian ini secara garis besar menggunakan metode analisis spasial dengan metode clustering. Metode analisis spasial adalah metode analisis yang berhubungan dengan ruang, dalam hal ini adalah kecamatan di wilayah Kota Makassar. Metode clustering dalam hal ini adalah mengelompokkan data petir berdasarkan kecamatan di wilayah Kota Makassar.

Metode dalam menentukan kepadatan bangunan per kecamatan di wilayah Kota Makassar adalah dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{X}{A_{wil}} \quad (1)$$

Keterangan:

d : kepadatan bangunan
 X : jumlah bangunan
 A_{wil} : luas wilayah

Selanjutnya dua variabel data akan dihitung nilai koefisien korelasinya. Variabel data yang pertama adalah kepadatan bangunan yang merupakan peubah bebas. Variabel data yang ke dua adalah jumlah sambaran petir yang merupakan peubah bergantung.

Metode untuk menentukan koefisien korelasi antara kepadatan bangunan terhadap tingkat kuat arus sambaran

petir di wilayah Kota Makassar adalah dengan regresi linier pada *Software Excel*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

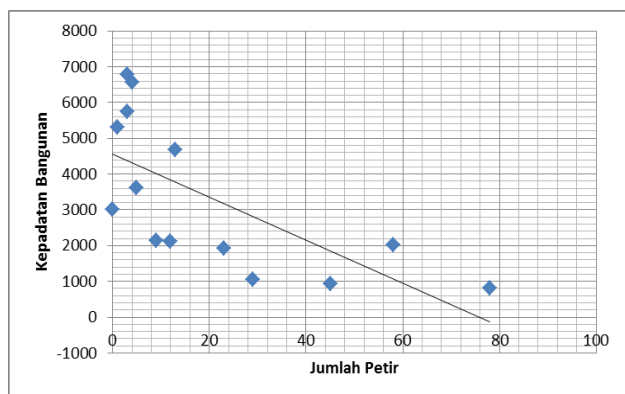
Penelitian ini dilakukan dengan menbandingkan dua variabel dan selanjutnya dicari nilai koefisien korelasinya. Variabel yang akan dibandingkan adalah jumlah sambaran petir per kecamatan di wilayah Kota Makassar dengan nilai kepadatan bangunan di wilayah Kota Makassar.

Tabel 1. adalah tabel jumlah sambaran petir dan kepadatan bangunan di wilayah Kota Makassar. Kepadatan bangunan tiap kecamatan diperoleh dengan membagi jumlah bangunan dengan luas wilayah tiap kecamatan. Kepadatan bangunan dinyatakan dengan satuan Bangunan/Km². Jumlah sambaran petir tiap kecamatan adalah total dari jumlah sambaran petir tiap kecamatan selama tahun 2017 di wilayah Kota Makassar.

Tabel 1. Jumlah sambaran petir dan kepadatan bangunan per kecamatan di Kota Makassar

No	Nama Kecamatan	Jumlah Petir	Kepadatan Bangunan (Bangunan/Km ²)
1	Biring Kanaya	78	809.95
2	Bontoala	1	5313.81
3	Makassar	3	6789.29
4	Mamajang	3	5752.89
5	Manggala	29	1041.47
6	Mariso	4	6570.88
7	Panakkukang	23	1922.40
8	Rappocini	5	3616.47
9	Tallo	13	4667.24
10	Tamalanrea	45	941.02
11	Tamalate	58	2016.58
12	Ujung Pandang	12	2123.19
13	Ujung Tanah	9	2149.09
14	Wajo	0	3008.54

Gambar 7. adalah koefisien korelasi antara kepadatan bangunan terhadap jumlah sambaran petir. Setelah dilakukan perhitungan hasilnya adalah -0.685. Nilai koefisien korelasi tersebut dapat diartikan bahwa korelasi minus artinya kedua variabel tersebut memiliki hubungan berbanding terbalik. Hubungan berbanding terbalik artinya adalah semakin besar nilai kepadatan bangunan suatu daerah maka jumlah sambaran petirnya akan semakin kecil. Besarnya koefisien yang mendekati angka -1 dapat diartikan bahwa hubungan antara kepadatan bangunan dan jumlah sambaran petir adalah kuat meskipun dalam hubungan berbanding terbalik.



Gambar 7. Grafik koefisien korelasi antara kepadatan bangunan dengan jumlah sambaran petir di Kota Makassar

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kepadatan bangunan dengan jumlah sambaran petir adalah kuat dengan hubungan keduanya adalah berbanding terbalik dengan nilai koefisien korelasinya adalah -0.685 .

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 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 Makassar, 2017, *Makassar dalam Angka*, BPS Kota Makassar, Makassar
- [3] BPS Provinsi Sulawesi Selatan, 2017, *Sulawesi Selatan dalam Angka*, BPS Provinsi Sulawesi Selatan, Makassar
- [4] 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.
- [5] Husni, M., 2012, *Magnet Bumi dan Listrik Udara*, STMKG, Tangerang Selatan.
- [6] Husni, M., 2016, *Perkembangan Pengamatan Petir BMKG*, *Seminar Ilmiah MKG Puslitbang BMKG*, Jakarta, 19 Oktober.
- [7] Radjah, R.E., Penentuan Tingkat Kerawanan Sambaran Petir di Wilayah Kabupaten Sumba Timur Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW), *Skripsi*, STMKG, Tangerang Selatan, 2016.
- [8] 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.
- [9] Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, 2014, *Monitoring Petir di Indonesia*, Jakarta.
- [10] Susanto, E., Analisis Spasial dan Temporal Kejadian Petir CG di Wilayah Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, *Skripsi*, STMKG, Tangerang Selatan, 2017.
- [11] 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.
- [12] Uman, M.A., *Lightning*, Dover Publication Inc., New York, 2001.
- [13] Uman, M.A., *The Lightning Discharge*, Academic Press Inc., Orland, 2001.