

POLA PENYEBARAN SAMBARAN PETIR CG (*CLOUD TO GROUND*) DI PROVINSI LAMPUNG PADA TAHUN 2022

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Fisika

Oleh :

Nama : Lisma Rawuni

NPM : 1811090039

Jurusan: Pendidikan Fisika



FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1445 H/2023 M

POLA PENYEBARAN SAMBARAN PETIR CG (*CLOUD TO GROUND*) DI PROVINSI LAMPUNG PADA TAHUN 2022

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Fisika

Oleh :

Nama : Lisma Rawuni

NPM : 1811090039

Jurusan: Pendidikan Fisika



Pembimbing I : Irwandani, M.Pd

Pembimbing II : Welly Anggraini, M.Si

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1445 H/2023 M

ABSTRAK

Provinsi Lampung memiliki topografi yang memungkinkan tumbuhnya awan-awan konvektif di sekitar lereng pegunungan dengan bentuk geomorfologi yang landai dan curam. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pola penyebaran sambaran petir tipe CG di Provinsi Lampung pada tahun 2022. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Data diperoleh dari kantor BMKG stasiun geofisika kelas III Lampung Utara, Provinsi Lampung berupa data lintang, bujur dan petir tipe CG tahun 2022. Lokasi sensor berada di 4.83° LS dan 104.87° BT dengan elevasi 60 meter. Berdasarkan hasil analisis, pola sambaran petir tipe CG di Provinsi Lampung pada tahun 2022 disetiap bulannya berbeda-beda, hal tersebut disebabkan oleh kondisi topografi dari suatu wilayah tertentu. Seperti halnya pada wilayah Bandar Lampung dan Lampung Selatan, pola sambaran petir di wilayah Bandar Lampung sebanyak 28502 sambaran petir yang meliputi petir CG+ dan CG- , sedangkan pada wilayah Lampung selatan sebanyak 191353 sambaran petir yang terjadi selama satu tahun yakni pada tahun 2022. Banyaknya sambaran petir di wilayah Lampung Selatan di sebabkan oleh adanya bentuk topografi wilayahnya yang dekat dengan Pelabuhan Panjang dan Bakauheni, dimana di daerah Panjang dan Bakauheni memiliki banyak daerah pantai yang dapat menimbulkan banyaknya awan *cumulonimbus* dimana sesuai dengan teori yang ada bahwa awan terbentuk karena penguapan air yang berasal dari laut, danau atau sungai.

Kata Kunci : Petir, Cloud to Ground (CG), Pola Penyebaran Petir, Nextrom, Boltek-StormTracker

ABSTRACT

Lampung Province has a topography that allows the growth of convective clouds around mountain slopes with sloping and steep geomorphological forms. This study aims to find the distribution pattern of CG type lightning strikes in Lampung Province in 2022. This research uses quantitative descriptive research methods. Data was obtained from the BMKG office of class III geophysical station Lampung Utara, Lampung Province in the form of latitude, longitude and CG type lightning data in 2022. The sensor location is at 4.83° N and 104.87° E with an elevation of 60 meters. Based on the results of the analysis, the pattern of CG-type lightning strikes in Lampung Province in 2022 in each month is different, this is due to the topographic conditions of a particular region. As in the Bandar Lampung and South Lampung areas, the pattern of lightning strikes in the Bandar Lampung area was 28502 lightning strikes which included CG + and CG-lightning, while in the southern Lampung area there were 191353 lightning strikes that occurred during one year in 2022. The number of lightning strikes in the South Lampung area is caused by the topographic shape of the area which is close to Panjang and Bakauheni Ports, where in the Panjang and Bakauheni areas there are many coastal areas that can cause many cumulonimbus clouds which are in accordance with the existing theory that clouds are formed due to evaporation of water from the sea, lake or river.

Keywords : Lightning, Cloud to Ground (CG), Lightning Dispersal Patterns, Nextrom, Boltek-StormTracker

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung menyatakan bahwa :

Nama : Lisma Rawuni
NPM : 1811090039
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“POLA PENYEBARAN SAMBARAN PETIR CG (CLOUD TO GROUND) DI PROVINSI LAMPUNG PADA TAHUN 2022”** adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat di maklumi.

Bandar Lampung,

Penulis,



Lisma Rawuni
NPM. 1811090039



KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pola Penyebaran Sambaran Petir Cg (Could To Ground) Di Provinsi Lampung Pada Tahun 2022.

Nama : Lisma Rawuni

NPM : 181109039

Jurusan : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Pembimbing I

Pembimbing II


Irwandani, M.Pd
NIP. 198710232015031005


Welly Anggraini, M.Si
NIP. 2002128602

Mengetahui

Ketua Prodi Pendidikan Fisika


Sri Latifah, M.Sc

NIP.197903212011012003



KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul: **“POLA PENYEBARAN SAMBARAN PETIR CG (COULD TO GROUND) DI PROVINSI LAMPUNG PADA TAHUN 2022”** Disusun oleh Lisma Rawuni NPM. 1811090039 Program Studi Pendidikan Fisika telah diujikan dalam sidang munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung Pada Hari/Tanggal :**Senin/24 Juli 2023**

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Prof. Dr. Yuberti, M.Pd (.....)


Sekretaris : Yani Suryani, M.Pd (.....)

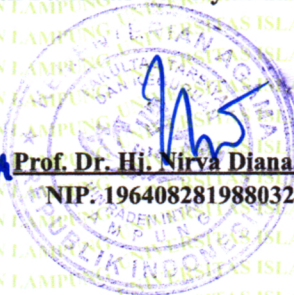
Pembahas Utama : Rahma Diani, M.Pd (.....)

Pembahas Pendamping I : Irwandani, M. Pd (.....)

Pembahas Pendamping II : Welly Anggraini, M.Si (.....)

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan


Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002



MOTTO

وَمِنْ آيَاتِهِ يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ
مَاءً فَيُحْيِي بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ
لِّقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

“Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya, Dia memperlihatkan kepadamu kilat untuk (menimbulkan) ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan hujan dari langit, lalu menghidupkan bumi dengan air itu sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang mempergunakan akalunya”.

(QS. Ar-Rum: 24)

“Only you can change your life. Nobody else can do it for you”

Orang lain tidak akan paham perjuangan dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tau hanya cerita sukses. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini kupersembahkan untuk orang-orang yang paling istimewa dan berarti dalam hidupku.

1. Kepada kedua orangtua ku tercinta, ku persembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayahanda Ones Suwayanto,S.Pd dan Ibunda Suryani (Almh) tercinta yang tiada hentinya selama ini memberi doa,semangat,nasehat,kasih sayang, dan pengorbanan yang tak tergantikan hingga Ananda selalu tegar menjalani setiap rintangan. "Ya Allah Ya Rahman Ya Rahim, terimakasih telah Engkau tempatkan hamba diantara kedua malaikatMu yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku,membimbingku dengan baik, Ya Allah berikan balasan yang setimpal syurga Firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka dari siksaanMu" Aamiin.
2. Kakak tercinta Mildu Apselioni yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan support. Terimakasih sudah selalu ada dan mendengarkan keluh kesahku.
3. Terimakasih kepada saya sendiri Lisma Rawuni yang sudah mampu berjuang sejauh ini.
4. Almamater tercinta, tempat ternyaman dan terbaik selama aku menimba ilmu yakni UIN Raden Intan Lampung semoga semakin maju, berkarya, dan berkualitas.

RIWAYAT HIDUP

Lisma Rawuni, dilahirkan di Kotagajah pada tanggal 21 Juli 2000, anak terakhir dari pasangan Bapak Ones Suwayanto,S.Pd dan Ibu Suryani (Almh). Pendidikan dimulai dari TK Islam Syarif Hidayatulloh dan selesai pada tahun 2006, SD Negeri 2 Kotagajah selesai tahun 2012, SMP Negeri 2 Kotagajah selesai tahun 2015, SMA Negeri 1 Kotagajah selesai dan mengikuti pendidikan tingkat perguruan tinggi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dimulai pada semester 1 Tahun Akademik 2018.

Selama menjadi mahasiswa, aktif berbagai kegiatan intra yaitu Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) yang pernah di amanahkan sebagai Kepala Departemen Dana dan Usaha pada periode 2020/2021, Serta Ikatan Mahasiswa Fisika Lampung (IMAFILA) sebagai anggota departemen Dana dan Usaha pada tahun 2019/2021, dan Ikatan Himpunan Mahasiswa Fisika Indonesia (IHAMAFI) sebagai sekertaris komisariat E bagian Lampung pada tahun 2020/2021.



Bandar Lampung,.....

Penulis



Lisma Rawuni

1811090039

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim,

Assalamualaikm Wr. Wb

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, Hidayah serta Inayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan shalawat serta salam senantiasa tucurahkan kepada junjungan kita, tauladan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat keluarga dan pengikutnya yang senantiasa dan taat kepada ajaran Allah SAW.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana pendidikan strata satu (S1) Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Judul yang diajukan adalah **"Pola Penyebaran Sambaran Petir CG (Cloud to Ground) di Provinsi Lampung pada Tahun 2022"**

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan bimbingan serta saran dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku Ketua Jurusan dan Ibu Rahma Diani, M.Pd selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Irwandani, M.Pd selaku pembimbing I yang selama ini telah membimbing dan mengarahkan serta menyediakan waktunya untuk memberikan dan mengajarkan ilmunya dengan ikhlas dan sabar, sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.
4. Ibu Welly Anggraini, M.Si selaku pembimbing II terimakasih atas kesabaran, kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
5. Bapak dan ibu dosen serta staff karyawan fakultas tarbiyah dan keguruan yang telah mendidik, memberikan wtu dan layanannya dengan tulus dan ikhlas kepada penulis selama

menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

6. Seluruh sahabat seperjuanganku di Pendidikan Fisika angkatan 2018 dan khususnya Fisika A 2018 yang telah memberi warna, berbagi cerita, dan kebersamaan selama di bangku kuliah.
7. Para sahabat saya yang selalu membantu dan menemani saya selama mengerjakan skripsi ini dari awal proposal sampai tugas akhir ini selesai. Terimakasih atas segala bantuan,waktu,support dan kebaikan yang diberikan. See you, guys Nanda Widiawati, Rani Maryani, Rusma Fibisari, Trichaya Ningrum.
8. Farhan Candra Nugraha, terimakasih dukungan, se;pmangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada suka maupun duka dari awal hingga proses penyusunan skripsi ini.
9. Alya Sharah Sabrina, terimakasih atas support, selalu ada buat aku, selalu mendengarkan keluh kesah aku, you're the best.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan, motivasi dan do'a yang tulus dari berbagai pihak menjadi catatan amal ibadah dan mendapatkan imbalan dari Allah SWT, Aamiin. Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umunya bagi pembaca. Aamiin Yaarabbal 'Alamin.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Bandar Lampung,.....
Penulis



Lisma Rawuni
1811090039

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	1
C. Fokus dan sub-Fokus Penelitian	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	8
H. Metode Penelitian.....	10
I. Sistematika Penulisan.....	13

BAB II LANDASAN TEORI.....	15
A. Petir.....	15
B. Keterkaitan Fenomena Petir dalam Fisika	27
C. Penerapan Listrik Statis dalam Kehidupan Sehari-hari.....	29
BAB III DESKRIPSI OBJEK PENELITIAN.....	33
A. Gambaran Umum Objek.....	33
1. Stasiun Geofisika Kelas III Lampung Utara	33
2. Visi dan Misi BMKG	34
3. Peristiwa Petir	36
B. Penyajian Fakta dan Data Penelitian	36
BAB IV ANALISIS PENELITIAN.....	41
A. Gambaran Umum Objek.....	41
1. Aktivitas Sambaran Petir Kota Bandar Lampung	41
2. Aktivitas Sambaran Petir Kabupaten Lampung Selatan	55
B. Temuan Penelitian.....	68
BAB V PENUTUP.....	75
A. Simpulan	75
B. Rekomendasi	75
DAFTAR RUJUKAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Berfikir	12
Gambar 2 Proses Terbentuknya Sambaran Petir	20
Gambar 3 Proses Ionisasi Terjadinya Petir.....	21
Gambar 4 Tipe Awan Ke Tanah/Cloud To Ground (CG).....	23
Gambar 5 Tipe Petir Dalam Awan/Intercloud (IC)	23
Gambar 6 Tipe Awan Ke Awan/Cloud To Cloud (CC).....	24
Gambar 7 Tipe Awan Ke Udara/Cloud To Air (CA).....	24
Gambar 8 Tipe Awan Ke Tanah/Cloud To Ground (CG).....	25
Gambar 9 Petir Cg Negatif.....	25
Gambar 10 Petir Cg Positif	26
Gambar 11 Menara Eiffel Yang Tersambar Petir	31
Gambar 12 Peta Pulau Lampung	38
Gambar 13 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Januari 2022.....	41
Gambar 14 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung	42
Gambar 15 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Februari 2022.....	42
Gambar 16 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung.....	43
Gambar 17 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Maret 2022.....	44
Gambar 18 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung.....	44
Gambar 19 Aktivitas Sambaran Petir Bulan April 2022.....	45
Gambar 20 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung.....	45
Gambar 21 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Mei 2022.....	46
Gambar 22 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung.....	46
Gambar 23 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Juni 2022	47
Gambar 24 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung.....	47
Gambar 25 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Juli 2022	48
Gambar 26 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung.....	48
Gambar 27 Aktivitas Sambaran Petir Bulan Agustus 2022	49

Gambar 28	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung	49
Gambar 29	Jumlah Sambaran Petir Bulan September 2022	50
Gambar 30	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung	50
Gambar 31	Aktivitas Sambaran Petir Bulan Oktober 2022	51
Gambar 32	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung	52
Gambar 33	Aktivitas Sambaran Petir Bulan November 2022	52
Gambar 34	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung	53
Gambar 35	Aktivitas Sambaran Petir Bulan Desember 2022	54
Gambar 36	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Bandar Lampung	54
Gambar 37	Jumlah Sambaran Petir Bulan Januari 2022.....	55
Gambar 38	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	55
Gambar 39	Jumlah Sambaran Petir Bulan Februari 2022.....	56
Gambar 40	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	56
Gambar 41	Jumlah Sambaran Petir Bulan Maret 2022.....	57
Gambar 42	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	57
Gambar 43	Jumlah Sambaran Petir Bulan April 2022.....	58
Gambar 44	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	59
Gambar 45	Jumlah Sambaran Petir Bulan Mei 2022.....	59
Gambar 46	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	60
Gambar 47	Jumlah Sambaran Petir Bulan Juni 2022	61
Gambar 48	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	61
Gambar 49	Jumlah Sambaran Petir Bulan Juli 2022	62
Gambar 50	Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	62
Gambar 51	Jumlah Sambaran Petir Bulan Agustus 2022	63

Gambar 52 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung	63
Gambar 53 Jumlah Sambaran Petir Bulan September 2022	64
Gambar 54 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	64
Gambar 55 Jumlah Sambaran Petir Bulan Oktober 2022	65
Gambar 56 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	65
Gambar 57 Jumlah Sambaran Petir Bulan November 2022	66
Gambar 58 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	66
Gambar 59 Jumlah Sambaran Petir Bulan Desember 2022	67
Gambar 60 Peta Sebaran Aktivitas Sambaran Petir Wilayah Kabupaten Lampung Selatan	67



DAFTAR TABEL

Tabel 1	6
Tabel 2	71



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Lembar Instrumen Observasi.....	82
Lampiran 2 Instrumen Observasi	83
Lampiran 3 Kisi-kisi Lembar Observasi Wawancara	85
Lampiran 4 Instrumen Wawancara.....	86
Lampiran 5 Validasi Instrumen	89
Lampiran 6 Bebas Plagiasi	95
Lampiran 7 Berita Acara Seminar Proposal	99
Lampiran 8 Berita Acara Validasi Instrumen	100
Lampiran 9 Berita Acara Seminar Munaqosah.....	101
Lampiran 10 Dokumentasi	102



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Suatu Penelitian sangat diperlukan penjelasan lebih jelas terkait dengan judul penelitian, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam memahami suatu judul dari penelitian tersebut antara penulis dan pembaca, maka penulis terlebih dahulu menjelaskan maksud dan tujuan dari judul skripsi ini adalah “Analisis Penyebaran sambaran Petir di Provinsi Lampung pada tahun 2022” guna mengetahui tingkat potensi petir tipe CG di Provinsi Lampung.

Penulis akan menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan judul di atas antara lain :

1. Petir

Petir merupakan pelepasan muatan elektrostatis berasal dari badai guntur. Pelepasan muatan ini disertai dengan pancaran cahaya dan radiasi elektromagnetik lainnya.¹

2. Petir *Cloud to Ground*

Petir awan ke tanah (*Cloud to Ground*) merupakan petir yang paling berbahaya dan merusak. Petir ini banyak berasal dari pusat muatan yang lebih rendah dan mengalirkan muatan negatif ke tanah, walaupun kadang-kadang bermuatan positif terutama pada musim dingin.²

B. Latar Belakang Masalah

Petir merupakan gejala listrik dalam atmosfer. Petir didefinisi sebagai pelepasan muatan listrik dengan arus yang

¹E Susanto, “Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Frekuensi Sambaran Petir di wilayah Kota Makassar,” *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas ...* 2, no. 2 (2019): 1–4.

²Fitridayanti Hidayat, Riza Adriat, and Prodi Geofisika, “Karakteristik dan Hubungan Aktivitas Petir *Cloud To Ground* dengan Curah Hujan (Studi Kasus Kota Pontianak dan Sekitarnya),” *Prisma Fisika* 6, no. 3 (2018): 176–83.

cukup tinggi dan bersifat sangat singkat yang biasanya terjadi pada saat awan *cumulonimbus*. Aktivitas listrik yang terjadi di awan *cumulos nimbus* seperti pertemuan antara muatan positif dan negatif. Pada aliran arus yang menghasilkan percikan listrik, petir terjadi karena kuat arus dan energi listrik yang berbeda pada awan *cumulos nimbus* sangatlah kuat, sehingga terbentuklah petir³. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surah An-Nur ayat 43:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُرْزِقُ سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ
يَخْرُجُ مِنْ خَلَلِهِ وَيُنزَلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ
بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقَةٍ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ

“Tidaklah kamu melihat bahwa Allah mengarak awan, kemudian mengumpulkan antara (bagian-bagian)nya, kemudian menjadikannya bertindih-tindih, maka kelihatanlah olehmu hujan keluar dari celah-celahnya dan Allah (juga) menurunkan (butiran-butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung, maka ditimpakan-Nya (butiran-butiran) es itu kepada siapa yang dikehendaki-Nya dan dipalingkan-Nya dari siapa yang dikehendaki-Nya. Kilauan kilat awan itu hampir-hampir menghilangkan penglihatan”.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa proses pembentukan petir yang menghasilkan suatu kilatan, serta Al-qur’an juga memaparkan bagaimana Allah SWT menggerakkan awan, sehingga menjadi pemicu terbentuknya petir.

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

³Misbah Fahamsyah, *Metode Dbscan Clustering Penyebaran Petir di Pasuruan Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Dbscan Clustering untuk Analisis Pola Penyebaran Petir di Pasuruan, Sustainability (Switzerland)*, Vol. 4, 2020.

negatif menuju ke daerah yang terinduksi positif, sambaran yang terjadi umumnya adalah sambaran muatan negatif dari awan ke tanah.⁴Bahkan pentingnya petir dan kilat telah difirmankan oleh Allah SWT. Allah SWT telah berfirman di dalam Al-Qur'an surat Ar Ra'd: 12 sebagai berikut:

هُوَ الَّذِي يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ السَّحَابَ الثِّقَالَ

“Dialah Tuhan yang memperlihatkan kilat kepadamu untuk menimbulkan ketakutan dan harapan, dan Dia mengadakan awan mendung”.

Indonesia merupakan negara yang berada di garis khatulistiwa yang mengakibatkan negara Indonesia mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau dampak yang ditimbulkan adalah bencana kekeringan, krisis air bersih dan kebakaran hutan. Sedangkan jika pada musim hujan mengakibatkan bencana banjir, tanah longsor serta sambaran petir.⁵Menurut pakar petir dari Institut Teknologi Bandung (ITB), Reynaldo Zoro, menyatakan bahwa potensi terjadinya petir di Indonesia sangat tinggi.⁶ Indonesia mempunyai 200 hari guruh jika dibandingkan dengan USA 100 hari, Brazil 140 hari dan Afrika 60 hari.⁷ Sehingga medan listrik yang dihasilkan oleh petir minimal dapat mencapai 1 mega volt per meter. Keadaan kondisi Geografis ini menyebabkan Indonesia

⁴Rini Hardiana and Muhammad Arsyad, “Analisis Kerapatan Sambaran Petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung,” *Seminar Nasional Fisika*, 2020, 98–101.

⁵Ferruzi Agfanny and others, ‘Tren Sambaran Petir Cloud To Ground Kota Balikpapan’, *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 3.2 (2020).

⁶Setiawan, David, and Masnur P. Halilintar. 2018. “Analisis Gangguan Sambaran Petir Terhadap Kerusakan Perangkat *It* Pusat Komputer Universitas Lancang Kuning Menggunakan Metode *Collection Volume*.” INA-Rxiv. April 18. Doi:10.31227/Osf.io/B7tcd.

⁷Tomy Gunawan and Lestari Naomi Lydia Pandiangan, “Analisis Tingkat Kerawanan Bahaya Sambaran Petir dengan Metode *Simple Additive Weighting* di provinsi Bali Analysis of the Level of Area Vulnerability To Lightning Strike Using Simple Additive Weighting in Bali Province,” *Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah* 15, no. 3 (2014): 193–201.

termasuk sebagai salah satu wilayah yang memiliki Intensitas Hari Guruh (*Thunder Storm Days*) yang cukup tinggi dengan jumlah sambaran petir yang cukup banyak untuk tiap tahun. Hal ini dapat memungkinkan banyak terjadinya bahaya yang diakibatkan oleh sambaran petir.⁸

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan tahun 2016 – 2018 di kota Balikpapan terjadi sebanyak 29.336 kali sambaran petir,⁹ daerah Surabaya pada tahun 2013 sebanyak 26.762 kali¹⁰ dan Kupang pada tahun 2015 sebanyak 109.915 kali.¹¹ Salah satu provinsi yang ada di Indonesia yang rentan terkena bencana akibat sambaran petir yaitu provinsi Lampung.

Secara geografis provinsi Lampung terletak di bagian paling selatan pulau Sumatera dengan ibu kota Bandar Lampung. Provinsi Lampung memiliki topografi yang memungkinkan tumbuhnya awan-awan konvektif di sekitar lereng pegunungan dengan bentuk geomorfologi yang landai dan curam. Sehingga rawan terjadi sambaran petir, yang dapat mengganggu jalannya listrik tegangan tinggi. Berdasarkan hasil pencatatan badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada bulan agustus tahun 2021 saja sudah terjadi 171.182 sambaran petir di wilayah provinsi Lampung¹². Adapun data kejadian korban sambaran petir pada tahun 2022.

No.	Tanggal	Daerah	Judul Berita	Sumber
1.	27/09/2022	Jl. Dusun Waluyo, Desa	Detik-detik 4 bocah di	Kompas.com

⁸ Nazori Sugiyono, “Model Peta Digital Rawan Sambaran Petir dengan Menggunakan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*): StudiKasus Propinsi Lampung,” *Jurnal Telematika MKOM, ISSN : 2085-725X* 4, no. 1 (2016): 90–96.

⁹ Supriyanto Ferruzi Agfanny, Djayus, ‘Tren Sambaran Petir Cloud To Ground Kota Balikpapan Thun 2016-2018’, *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 3.2 (2020).

¹⁰ Metode Kriging, D A N Idw, and Kota Surabaya, “Perbandingan Hasil Pemetaan Sambaran Petir Menggunakan Ld2000 dengan Metode Kriging dan Idw Kota Surabaya Tahun 2013” 4 (2015): 145–149.

¹¹ Fidelis Narut, Abdul Wahid, and Sumawan Sumawan, “Karakterisasi Peristiwa Petir di wilayah Kota Kupang Serta Keterkaitannya dengan Curah Hujan,” *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya* 3, no. 2 (2018): 110–116.

¹² Dok BMKG

		Trisno, Kecamatan Negeri Katon, Pesawaran.	Lampung tersambar petir saat jalan-jalan sore,2 anak derita luka bakar.	
2.	17/08/2022	Tanggamus Lampung	Detik-detik pria tewas tersambar petir saat lomba panjat pinang di Lampung, sempat ambil hadiah.	Kompas.com
3.	07/09/2022	Desa Ratnadaya, Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur.	Naik motor pulang dari ladang,suami istri di Raman Utara Lampung Timur ini disambar petir,satu meninggal.	Lampungpro. co
4.	16/12/2022	Dusun Sukajaya,Pekon Tanjung Heran, Kecamatan Pugung,Tangga mus,Lampung	Bocah tewas tersambar petir di Tanggamus Lampung sedang main di sawah	TribunLampu ng.co.id
5.	03/05/2022	Desa Kebon Damar Kecamatan Mataram Baru,Lampung Timur.	Musala di Mataram baru tersambar petir	Lampost.co
6.	04/10/2022	Kampung Bumi Dipasena Agung, Kecamatan Rawajitu Timur,	Polsek Rawajitu Selatan olah TKP Korban Tewas Tersambar	Lampung.rilis .id

		Kabupaten Tulang Bawang	Petir	
7.	12/01/2022	Pantai Minang Rua, Desa Kelawi, Kecamatan Bakauheni.	Tiga Nelayan Asal Desa Way Muli Tersambar Petir Saat Mencari Ikan.	Hanuang.com

Tabel 1. Data Kejadian Korban Sambaran Petir Pada Tahun 2022

Banyaknya korban sambaran petir ini mengakibatkan luka bakar dan kematian. Hal ini disebabkan oleh pengaruh letak geografis yang berada di daerah tropis dan di kelilingi lautan, oleh karena itu Indonesia termasuk salah satu diantara tiga “daerah petir” yang terbesar selain Afrika Tengah dan lembah sungai Arizona¹³. Sambaran petir ke bumi melepaskan ion, yaitu ion positif menjadi tipe CG(+) dan ion negatif CG(-). Petir CG positif pada saat terjadi melepaskan kelebihan muatan positif dari awan ke bumi dan CG negatif terjadi ketika kelebihan muatan ion negatif dari awan ke bumi¹⁴.

Sambaran petir sering kali dikaitkan dengan terjadinya hujan. Kadang kala kejadian hujan diawali dengan kejadian petir maupun sebaliknya, namun munculnya hujan tidak selalu dibarengi dengan munculnya petir. Untuk itu perlu dilakukan pembuktian, maka dilakukan pengidentifikasian korelasi antara intensitas sambaran petir dengan curah hujan. Curah hujan berkaitan dengan bulan basah, dimana pada bulan basah memiliki rata-rata curah hujan lebih dari 200 mm yang biasanya terjadi pada musim penghujan.

Dari pemaparan tersebut, penelitian yang membahas tentang penyebaran sambaran petir di Provinsi Lampung belum pernah

¹³Anindityo. Muhammad Haryo and Suharyanto Haryono., T, “Pengaruh Suhu pada Operasi Arester Tegangan Rendah,” *Perpustakaan Universitas Gadjah Mada*, 2017.

¹⁴Ni Putu Trisnawati I Ketutu Sukarasa., “Pola Penyebaran Petir di wilayah Bali pada Bulan Basah Tahun 2009” *الاحا العدد*, No. 1 (2017): 43, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

dilakukan, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Pola Penyebaran Petir di Wilayah Lampung pada Bulan Basah guna mengetahui tingkat potensi petir tipe CG di wilayah Lampung pada tahun 2022.

C. Fokus dan sub-Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah yang terkait dengan penelitian ini, yaitu:

1. Sambaran petir banyak terjadi di provinsi-provinsi di Indonesia.
2. Terdapat berbagai jenis petir yang terjadi.

Agar masalah yang akan diteliti tidak terlalu luas ruang lingkungannya, maka pembatasan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Dari data yang di analisis dalam bentuk pola sambaran petir yang hanya dilakukan di wilayah Bandar Lampung dan Lampung Selatan.
2. Jenis petir yang diteliti hanya tipe Awan ke Tanah atau *Cloud to Ground (CG)*

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah serta fokus penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana pola penyebaran sambaran petir tipe CG di wilayah Bandar Lampung dan Lampung Selatan pada tahun 2022?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pola penyebaran sambaran petir tipe CG di wilayah Bandar Lampung dan Lampung Selatan pada tahun 2022.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain, sebagai berikut :

1. Secara Teoritis

Penelitian ini memberikan penjelasan tentang fenomena alam seperti petir untuk materi listrik statis, serta dapat mengetahui mengenai perpindahan muatan serta karakteristik inisiasi petir pada petir *Cloud to Ground* (CG), serta dapat mengetahui peta sambaran petir pada wilayah Lampung yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian yang lebih lanjut mengenai karakteristik berbagai macam petir.

2. Secara Praktis

Dapat digunakan sebagai referensi serta menambah wawasan ilmu pengetahuan mengenai fenomena petir sebagai contoh pada materi listrik statis, serta menjadi dasar pengetahuan peserta didik pada materi terkait konsep perpindahan muatan, serta masyarakat dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dalam terjadinya petir *Cloud to Ground* (CG) dan sambaran yang ada di wilayah Lampung.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil beberapa referensi dari peneliti-peneliti sebelumnya, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Kelley Murphy, Eric Bruning dan Christopher dengan judul **“Spatio-temporal dimension of lightning flashes based on three-dimensional Lightning Mapping Array”** kesimpulan yang diperoleh yaitu hasil korelasi pelepasan CG yang berhasil dengan metode EFT, mewakili 6,9% dan 35,5% dari total kedipan LMA yang terdeteksi masing-masing di musim panas dan musim dingin.¹⁵
2. Penelitian yang dilakukan oleh Ting Wu, Daohong Wang and Nobuyuki Takagi dengan judul **“Lightning Mapping with an Array of Fast Antennas”** kesimpulan yang diperoleh yaitu dengan menggabungkan bentuk gelombang

¹⁵Jesus A. Lopez and others, ‘Spatio-Temporal Dimension of Lightning Flashes Based on Three-Dimensional Lightning Mapping Array’, *Atmospheric Research*, 197 (2017), 255–64.

dan hasil lokasi 3-D, kami dapat dengan jelas menentukan jenis pelepasan dan polaritas pemimpin. Dimungkinkan juga untuk menyimpulkan arus pelepasan dan struktur muatan badai petir. FALMA diharapkan dapat menjadi alat yang unik untuk penelitian petir dan badai.¹⁶

3. Penelitian yang dilakukan oleh Supardiyono Umaya dengan judul **“Analisis Pemetaan Daerah Rawan Petir dengan Menggunakan Metode *Simple Addictive Weighting* (SAW) di Wilayah Surabaya”**, kesimpulan yang diperoleh perhitungan menunjukkan kecamatan Tegalsari, Simokerto, Tambaksari, Bubutan, Genteng, Gubeng, Tenggiling Mejoyo dan Mulyorejo memiliki daerah potensi tingkat kerawanan sambaran petir sangat tinggi.¹⁷
4. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Fakhrol Islam Masruri dengan judul **“Analisis Spasial Kejadian Petir di Kota Bogor Tahun 2017 dan Korelasinya dengan Iklim Musim Serta Curah Hujan”**, kesimpulan yang diperoleh menunjukkan Kecamatan Bogor Selatan sebagai daerah yang paling rawan sambaran petir. Kemudian kejadian petir terbanyak pada musim pancaroba dan belum ditemukan korelasi positif antara kejadian petir dengan curah hujan.¹⁸
5. Penelitian yang dilakukan oleh Deki Renjaka Ardiyanto, Jenny Putri Hapsari dan Eka Nuryanto Budisusila dengan judul **“Design Of Monitoring Lighting Counter Based On Android Application (Case Study At Tower BTS INDOSAT OOREDOO Site Utara Jepara 14JPA010)”**, kesimpulan yang diperoleh hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pemantau proteksi pencahayaan menggunakan modul PZEM-004T dapat mengukur dan menampilkan nilai

¹⁶Ting Wu, Daohong Wang, and Nobuyuki Takagi, ‘Lightning Mapping With an Array of Fast Antennas’, *Geophysical Research Letters*, 45.8 (2018), 3698–3705 <<https://doi.org/10.1002/2018GL077628>>.

¹⁷Supardiyono Umaya, “*Simple Additive Weighting* (Saw) di Wilayah Surabaya,” *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)* 06 (2017): 25–32.

¹⁸M. Fakhrol Islam Masruri and Aditya Setyo Rahman, “Analisis Spasial Kejadian Petir di Kota Bogor Tahun 2017 dan Korelasinya dengan Iklim Musim Serta Curah Hujan,” *Seminar Nasional Geomatika* 3 (2019): 1055, <https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.996>.

saat ini dan saat terjadi pemogokan, secara *real time* dan di simpan dalam database. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan alat monitoring proteksi penerangan memiliki simpangan (*error*) sebesar 9,64% dan arus sebesar 12,5%.¹⁹

6. Penelitian yang dilakukan oleh Teguh Rahayu, Niken Woro Palupi, RB Yanuar Hari et al dengan judul “**Analysis of Lightning Activities Level in North Sumatera**”, kesimpulan yang diperoleh Daerah rawan sambaran petir menurut peta kerapatan sambaran petir di wilayah Sumatera Utara berdasarkan data rekaman Detektor Petir meliputi wilayah Kabupaten Deli Serdang dengan intensitas sambaran 32-121 sambaran/km², sebagian Kabupaten Serdang Bedagai dan sebagian Kabupaten Langkat dengan intensitas sambaran 14 -31 sambaran/km². Jumlah sambaran petir tertinggi terjadi pada 10 Juni 2020 dengan total 37.709 sambaran. Sedangkan total sambaran petir paling sedikit terjadi pada 8 Juni 2020 sebanyak 1.523 sambaran.

Berdasarkan penelitian yang relevan, maka penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini akan membahas tentang pola penyebaran sambaran petir CG (*cloud to ground*) di Provinsi Lampung pada tahun 3033. Yang mana pada penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian yang serupa.

H. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada

¹⁹Deki Renjaka Ardiyanto, Jenny Putri Hapsari, and Eka Nuryanto Budisusila, “Design of Monitoring Lighting Counter Based on *Android* Application (Case Study at Tower BTS Indosat Ooredoo Site Utara Jepara 14JPA010),” *JAST: Journal of Applied Science and Technology* 2, no. 1 (2022): 7–15.

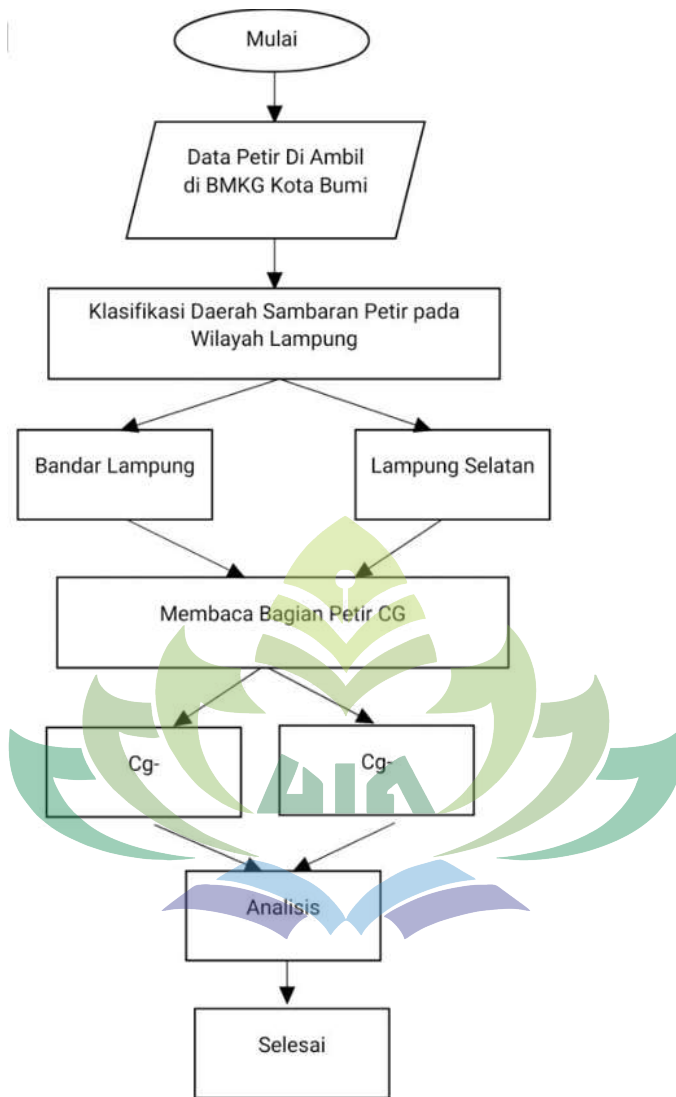
generalisasi. Penelitian dengan metode deskriptif dilakukan untuk mengetahui perkembangan suatu peristiwa tertentu atau frekuensi terjadinya suatu fenomena dan mendeskripsikan fenomena tersebut dengan terperinci.²⁰

Setelah data diperoleh, kemudian disajikan menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif, yaitu teknik analisis yang berupa mendeskripsikan atau mengungkapkan karakteristik variabel-variabel yang menjadi fokus peneliti yaitu hal-hal yang berkaitan. Dengan tujuan dapat memecahkan masalah-masalah penelitian, memberikan jawaban terhadap rumusan masalah yang telah diajukan dalam penelitian serta sebagai bahan untuk membuat simpulan dan saran yang berguna untuk kebijakan penelitian selanjutnya.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian deskriptif kualitatif dalam penelitian ini adalah untuk melihat, meninjau dan menggambarkan objek yang diteliti seperti apa adanya dan menarik kesimpulan tentang hal tersebut sesuai fenomena yang tampak pada saat penelitian dilakukan.²¹ Berdasarkan pemaparan di atas, untuk itu penelitian ini menggunakan metode deskripsi kualitatif dikarenakan data yang didapatkan dalam bentuk data yang akan dijabarkan dalam bentuk deskriptif, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola penyebaran petir di wilayah Lampung pada tahun 2022.

²⁰Yuberti and Antomi Saregar, *Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: Aura, 2017).

²¹Erik Ade Putra, "Anak Berkesulitan Belajar di Sekolah Dasar Se-Kelurahan Kalumbuk Padang," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus* 1, no. 3 (2015): 71–76.



Gambar 1 Kerangka Berfikir

I. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah struktur pembahasan penelitian yang dilakukan. Sistematika dalam penelitian ini, antara lain sebagai berikut :

BAB I pendahuluan: Bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka : Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang akan di jadikan pondasi dalam penelitian.

BAB III Metode Penelitian: Merupakan rancangan penelitian yang berisikan diagram alir penelitian dan cara menyimpulkan data penelitian.

BAB IV Peneliti menjelaskan terkait dengan hasil dan pembahasan pada suatu penelitian sekaligus menampilkan data-data valid yang sesuai dengan analisa penelitian tersebut.

BAB V Peneliti menjelaskan terkait dengan kesimpulan akhir dari suatu penelitian





BAB II

LANDASAN TEORI

A. Petir

Petir merupakan kejadian alam dimana terjadi loncatan muatan listrik antara awan dengan bumi. Loncatan muatan listrik tersebut diawali dengan mengumpulnya uap air di dalam awan. Ketinggian antar permukaan atas dan permukaan bawah pada awan dapat mencapai jarak sekitar 8 km dengan temperatur bagian bawah sekitar 15,5° C dan temperatur bagian atas sekitar 51° C. Akibatnya, di dalam awan tersebut akan terjadi kristal-kristal es tersebut akan saling bertumbukan dan bergesekan, sehingga terpisahkan antara muatan positif dan muatan negatif.²²

Fenomena ini terjadi akibat loncatan muatan dalam jumlah yang sangat besar yang disebabkan adanya perbedaan muatan antara awan dan bumi. Sebelum terjadinya sambaran petir atau *return stroke* secara bertahap proses terjadinya petir dimulai dari tahap *preliminary breakdown*, *step leader* hingga akhirnya terjadi sambaran balik pertama atau *first return stroke*.²³

Pemisahan muatan inilah yang menjadi sebab utama terjadinya sambaran petir. Pelepasan muatan listrik dapat terjadi di dalam awan, antara awan dengan awan dan antara awan dengan bumi tergantung dari kemampuan udara dalam menahan benda potensial yang terjadi. Petir yang dikenal sekarang terjadi akibat awan dengan muatan tertentu menginduksi muatan yang ada di bumi. Bila muatan di dalam awan bertambah besar, maka muatan induksi makin besar sehingga beda potensial antara awan dengan bumi makin besar. Kejadian ini diikuti sambaran pelopor yang menurun dari awan dan diikuti dengan adanya sambaran pelopor yang naik dari bumi mendekati sambaran pelopor yang turun. Pada saat itulah terjadi apa yang dinamakan petir.

²²Hikmat Maulana and others, 'Analisis Luas Daerah Proteksi Petir Jenis Early Streamer Pada Tower Sutt', 12.1 (2017), 9–19.

²³Jurnal Civronlit and Universitas Batanghari, 'Jurnal Civronlit Universitas Batanghari Vol.2 No.1 Tahun 2017', 2.1 (2017), 1–13.

Sambaran petir langsung dapat menyebabkan kerusakan bangunan, peralatan, kebakaran bahkan korban jiwa, sedangkan tegangan lebih induksi yang disebabkan sambaran petir tidak langsung dapat mempengaruhi kinerja peralatan, umur pakai bahkan kerusakan peralatan. Hal ini dapat menimbulkan kerugian yang besar, sehingga dibutuhkan usaha untuk mengurangi resiko kerusakan akibat sambaran petir, yaitu dengan sistem proteksi petir.²⁴

Petir ditandai dengan kilatan cahaya raksasa dari energi listrik yang terjadi di atmosfer atau di antara atmosfer dengan permukaan tanah.

عَلَيْهِمْ أَظْلَمَ وَإِذَا ۚ فِيهِ مَشَوْا لَهُمْ أَضَاءَ كُلَّمَا ۖ أَبْصَارُهُمْ يَخْفَتُ الْبُرْقُ يَكَادُ
فَدِيرٌ شَيْءٌ كُلِّ عَلَى اللَّهِ إِنَّ ۖ وَأَبْصَارُهُمْ بِسَمْعِهِمْ لَذَهَبَ اللَّهُ شَاءَ ۖ وَلَوْ قَامُوا

"Hampir-hampir kilat itu menyambar penglihatan mereka. Setiap kali kilat itu menyinari mereka, mereka berjalan di bawah sinar itu, dan bila gelap menimpa mereka, mereka berhenti. Jikalau Allah menghendaki, niscaya Dia melenyapkan pendengaran dan penglihatan mereka. Sesungguhnya Allah berkuasa atas segala sesuatu." (Q.S. Al-Baqarah : 20)

Dalam tahap awal pembentukan, udara berperan sebagai isolator antara muatan positif dan negatif di dalam awan dan antara awan dengan tanah. Apabila perbedaan muatan positif dan negatif semakin besar, peran udara sebagai isolator semakin menurun karena kapasitas udara tidak mampu lagi menjadi isolator dan terjadilah pelepasan muatan atau sambaran listrik yang dikenal dengan *lightning*. Selain kilatan cahaya, petir juga ditandai dengan suara gemuruh yang menggelegar yang disebut guntur. Guntur merupakan suara yang diikuti oleh cahaya kilat, hal ini dikarenakan adanya pemanasan secara mendadak yang berkembang dalam sepanjang lintasan kilat tersebut. timbulnya guntur diawali akan adanya pelepasan muatan listrik positif (+)

²⁴Maulana and others.

ke medan listrik yang bermuatan negatif (-) yang bersumber dari awan-awan konvektif yang disertai akan adanya cahaya kilat (*lightning*). asal mula terjadinya kilat datang dari lompatan bunga api listrik yang terjadi antar medan muatan listrik yang berasal dari awan dengan awan (*intra/inter cloud*), awan dengan massa udara (*cloud and air mass*), serta terjadi antara awan terhadap permukaan bumi (*cloud and ground*). Sedangkan badai guntur didefinisikan dengan insiden satu atau lebih pelepasan listrik udara secara mendadak. Hal ini menjadi perwujudan akan cahaya kilat serta disertai adanya suara gemuruh yang sangat keras. Berikut ayat yang berkenaan dengan proses terjadinya guruh.

ءَاذَانِهِمْ فِي أَصْبَعِهِمْ يَجْعَلُونَ وَبَرْقٍ وَرَعْدٌ ظُلُمَتْ فِيهِ السَّمَاةُ مِنْ كَصَيْبٍ أَوْ
بِالْكَافِرِينَ مُحِيطٌ وَاللَّهُ ۖ الْمَوْتِ حَذَرَ عِقِ الصَّوْتِ مِنَ

“Atau seperti (orang yang ditimpa) hujan lebat dari langit, yang disertai kegelapan, guruh, dan kilat. Mereka menyumbat dengan jari-jarinya, menghindari suara petir itu karena takut mati. Allah meliputi orang-orang yang kafir” (Q.S Al-Baqarah: 19)

Hubungan guruh dan kilatan petir sudah lama dibahas oleh Al Qur'an dan ayat tersebut mendahulukan kata guruh kemudian kilat seolah menjelaskan bahwa suara guruh lebih dahulu timbul kemudian disusul oleh kilauan kilat yang menyambar, tapi kilauan kilat lebih dahulu terlihat dibandingkan suara guruh itu sendiri. Kilat menyambar sejauh sekitar 140.000 km (87.000 mil) per detik. Hampir separuh nya kecepatan cahaya. Kilat selalu melewati jalur paling praktis supaya mencapai tanah, umumnya melalui titik tinggi, contohnya pohon atau gedung. Gedung-gedung dilengkapi dengan menggunakan penangkal kilat (kabel tembaga yang menghubungkan tiang logam pada atap ke lempeng logam pada tanah) supaya menyalurkan kilat sebagai jalur lintasan menuju bumi yang mudah serta tidak berbahaya. Pepohonan dapat mengalami dampak kerusakan berat atau bahkan hancur karena sambaran kilat yang begitu hebat. Kilat

juga dapat memicu kebakaran hutan. Terdapat beberapa kondisi yang dibutuhkan untuk suatu kejadian petir, berikut.

1. Pemanasan yang cukup sehingga penguapan menghasilkan uap air yang banyak di udara, dimana semakin banyak uap air di udara, maka udara akan semakin lembab.
2. Pergerakan angin yang akan mengumpulkan awan.
3. Mempunyai kelembaban udara yang tinggi.
4. Terdapat kandungan uap air yang tinggi di udara.
5. Adanya dorongan ke atas oleh rintangan yang tinggi, seperti gunung, untuk terbentuknya awan *cumulonimbus*.²⁵

Menurut Satriana petir terjadi karena ada perbedaan potensial antara awan dan bumi. Proses terjadinya pemisahan muatan pada awan karena dia bergerak terus menerus secara teratur, dan selama pergerakannya dia akan berinteraksi dengan awan lainnya, sehingga muatan negatif akan berkumpul pada salah satu sisi (atas atau bawah), sedangkan muatan positif berkumpul pada sisi sebaliknya. Jika perbedaan potensial antara awan dan bumi cukup besar, maka akan terjadi pembuangan muatan negatif (elektron) dari awan ke bumi atau sebaliknya untuk mencapai kesetimbangan.²⁶

Petir merupakan gejala listrik alami dalam atmosfer bumi yang tidak dapat dicegah. Petir lebih sering terjadi pada musim hujan, karena pada keadaan tersebut udara mengandung kadar air yang lebih tinggi sehingga daya isolasinya turun sehingga arus lebih mudah mengalir. dikarenakan ada awan bermuatan negatif dan awan bermuatan positif, maka petir juga bisa terjadi antara awan yang berbeda muatan. Al Qur'an juga mengabarkan tentang proses setelah terjadinya petir maka terjadilah proses turunnya air hujan dari langit seperti pada (Q.S. Ar-Rum: 24)

²⁵Maulana and others.

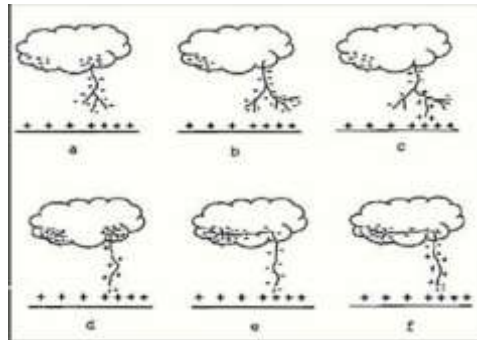
²⁶Satriana Roguna *et al.*, "Analysis Of Atmospheric Dynamics Related To Geo-Lighting Distribution During Rain Season and Transition Phase , Case Study : Banten at January and Petir pada Saat Musim Hujan dan Transisi (StudiKasus : Banten Bulan Januari dan Oktober," No. July 2020 (2017): 33–46.

بِهِ فَيُحْيِي مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَيُنزِلُ وَطَمَعًا خَوْفًا أَلْبَرَقَ يُرِيكُمْ آيَاتِهِ وَمِنْ
يَعْقِلُونَ لَقَوْمٍ لآيَاتٍ ذَلِكَ فِي إِنَّ َّ مَوْتَهَا بَعْدَ الْأَرْضِ

“Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)Nya, Dia memperlihatkan kilat kepadamu untuk menimbulkan ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan air hujan dari langit, lalu dengan air itu dihidupkannya Bumi setelah mati (kering). Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang mengerti” (Q.S. Ar-Rum: 24)

Kebanyakan petir yang terdapat pada atmosfer berasosiasi dengan badai guruh konvektif. Petir bisa dideteksi dari bagian atas dan angkasa memakai sensor optik, gelombang radio elektrik ataupun gelombang magnetik yang ditimbulkan oleh proses luah listrik pada frekuensi tertentu. Petir selalu berusaha mencari jalan yang tersingkat supaya cepat sampai ke bumi. dengan begitu, muatan listrik yang terkandung pada awan mendung bisa segera dinetralkan. 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. 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.²⁷ Mekanisme terbentuknya petir :

²⁷Rini Hardiana and Muhammad Arsyad, “Analisis Kerapatan Sambaran Petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung,” 2020, 98–101.



Gambar 2 Proses Terbentuknya Sambaran petir

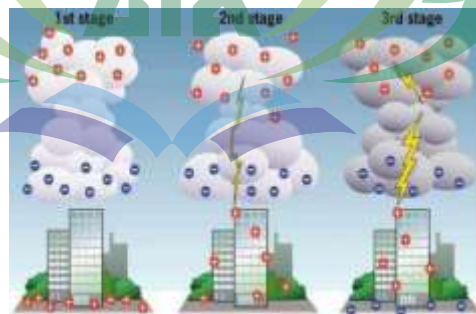
Mekanisme terjadinya petir akibat perpindahan muatan negatif (elektron) menuju ke muatan positif (proton). Para ilmuwan menduga lompatan bunga api listriknya sendiri terjadi, ada beberapa tahapan yang biasanya dilalui. Pertama adalah pemampatan muatan listrik pada awan bersangkutan. Umumnya, akan menumpuk di bagian paling atas awan adalah listrik muatan negatif, di bagian tengah adalah listrik bermuatan positif, sementara di bagian dasar adalah muatan negatif yang berbaur dengan muatan positif, pada bagian inilah petir biasa berlontaran. Petir dapat terjadi antara awan dengan awan, dalam awan itu sendiri, antara awan dan udara, antara awan dengan tanah (bumi). Mekanisme terjadinya petir dapat dijelaskan seperti pada gambar 1. Pertama adalah karena perbandingan tegangan antara awan dan bumi cukup besar, sehingga terjadi pelepasan muatan awan dengan arah ke bumi, disebut sambaran mula (*initial leader*) yang terdiri dari pita pandu (*pilot streamer*) dan lompatan mula (*stopped leader*) seperti pada gambar 1.a dan 1.b. Sambaran mula berlangsung terus hingga hampir mencapai bumi. Selanjutnya proses ini akan diikuti oleh sambaran balik (*return stroke*) yang melepaskan muatan-muatan negatif ke bumi seperti pada gambar 1.c. Setelah pusat muatan selesai melakukan sambaran, maka terjadilah pembentukan *streamer* (pita atau kanal muatan listrik) antar pusat-pusat muatan di awan seperti pada gambar 1.d. Selanjutnya terjadilah pelepasan muatan antara dua pusat muatan yang mengakibatkan sambaran langsung ke bumi

melalui jalur sambaran pertama seperti pada gambar 1.e., proses ini juga diikuti oleh sambaran balik ke awan seperti pada gambar 1.f. Sambaran langsung ke bumi ini terjadi berulang-ulang sampai terjadi keseimbangan muatan antara muatan awan dan bumi.

Terdapat 2 teori yang mendasari proses terjadinya petir :

1. Proses Ionisasi

Sambaran Petir merupakan peristiwa alam yaitu proses pelepasan muatan listrik (*Electrical Discharge*) yang terjadi di atmosfer, hal ini disebabkan berkumpulnya ion bebas bermuatan negatif dan positif di awan, ion listrik dihasilkan oleh gesekan antar awan dan juga kejadian ionisasi ini disebabkan oleh perubahan bentuk air mulai dari cair menjadi gas atau sebaliknya, bahkan padat (es) menjadi cair.²⁸ Ion bebas menempati permukaan awan dan bergerak mengikuti angin yang berhembus, bila awan-awan terkumpul di suatu tempat, maka awan bermuatan ion tersebut akan memiliki beda potensial yang cukup untuk menyambar permukaan bumi, maka inilah yang disebut petir.²⁹



Gambar 3 Proses ionisasi terjadinya petir

²⁸Politeknik Negeri Bali, Ir Nengah Sunaya, and Politeknik Negeri Bali, “Petir pada Stasiun Pemancar Tv I Gede Suputra Widharma , I Nengah Sunaya,” No. October (2020).

²⁹Maulana *et al.*, “Analisis Luas Daerah Proteksi Petir Jenis *Early Streamer* pada *Tower Sutt*.”

2. Gesekan Antar Awan

Pada awalnya awan bergerak mengikuti arah angin, selama proses Bergeraknya awan ini maka saling bergesekan satu dengan yang lainnya, dari proses ini terlahir elektron-elektron bebas yang memenuhi permukaan awan. Proses ini bisa disimulasikan secara sederhana pada sebuah penggaris plastik yang digosokkan pada rambut, maka penggaris ini akan mampu menarik potongan kertas. Pada suatu saat awan ini akan terkumpul di sebuah kawasan, saat inilah petir dimungkinkan terjadi karena elektron-elektron bebas ini saling menguatkan satu dengan lainnya. Sehingga memiliki cukup beda potensial untuk menyambar permukaan bumi.³⁰

Kemajuan teknologi hasil penelitian bidang teknik tegangan dan arus tinggi memberikan manfaat bagi pencegahan bahaya yang ditimbulkan sambaran petir dengan diketahuinya parameter-parameter arus petir dan diperolehnya kemajuan dalam bidang peralatan-peralatan penangkal petir. Langkah-langkah utama dalam pencegahan bahaya sambaran petir pada dasarnya ditujukan kepada dua sasaran pokok, yaitu:³¹

- a. Sambaran petir yang terjadi langsung maupun tidak langsung yang tidak menimbulkan bahaya kebakaran, kerusakan, dan kematian.
- b. Sambaran petir tidak menyebabkan terjadinya gangguan pengoperasian peralatan listrik maupun elektronik.

1. Jenis-jenis Petir

Petir memiliki beberapa tipe, yaitu sebagai berikut:³²

- a. Petir awan ke tanah (CG)

Petir awan ke tanah adalah petir yang paling berbahaya dan merusak, kebanyakan berasal dari pusat muatan yang lebih rendah dan mengalirkan muatan

³⁰B A B Ii and Tinjauan Pustaka, "No Title," N.D., 1–13.

³¹K O La and a S a R Ja, 'Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan 2009', 2009, 1–83.

³² Informasi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika - Stasiun Geofisika Lampung Utara

negatif ke tanah, walaupun kadang-kadang bermuatan positif terutama pada musim dingin.



Gambar 4 Tipe Awan ke Tanah/Cloud to Ground (CG)

b. Petir dalam awan (IC)

Petir Dalam Awan merupakan tipe yang paling umum terjadi antara pusat-pusat muatan yang berlawanan pada awan yang sama. Biasanya kelihatan seperti cahaya yang menghambur (kelap kelip). Kadang kadang kilat keluar dari batas awan dan seperti saluran yang bercahaya yang terlihat beberapa mil seperti tipe CG.



Gambar 5 Tipe Petir dalam Awan/Intercloud (IC)

c. Petir awan ke awan (CC)

Petir dalam awan terjadi antara pusat-pusat muatan pada awan yang berbeda, pelepasan muatan terjadi pada udara cerah antara awan-awan tersebut.



Gambar 6 Tipe Awan ke Awan/Cloud to Cloud (CC)

d. Petir awan ke udara (CA)

Petir Awan ke Udara (CA) terjadi jika udara di sekitar awan positif (+), berinteraksi dengan udara yang bermuatan negatif (-). Jika ini terjadi pada awan bagian bawah, maka merupakan kombinasi dengan petir tipe CG.



Gambar 7 Tipe Awan ke Udara/Cloud to Air (CA)

2. Petir CG (*Cloud To Ground*)

Petir awan ke tanah (*cloud to ground / CG*), merupakan tipe petir yang terjadi akibat pelepasan muatan antara awan dan tanah. Pada pembentukan petir, pemisahan muatan akan menghasilkan medan listrik. Medan listrik dapat berubah secara dratis, karena berbagai alasan, terutama akibat *dipole vertical* medan listrik selama badai atau akibat pemisah muatan oleh gravitasi dan pergerakan *vertical engine*. Jenis petir ini merupakan petir yang paling berbahaya dan merusak karena petir jenis CG adalah jenis petir yang

langsung bersinggungan dengan aktivitas manusia, seperti dalam Gambar.³³



Gambar 8 Tipe Awan ke Tanah/Cloud to Ground (CG)

Petir CG memiliki 2 jenis yaitu :

a. 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 gambar berikut.³⁴



Gambar 9 Petir CG Negatif

b. 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

³³Gunawan and Pandiangan.

³⁴Erwan Susanto, 'Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Frekuensi Sambaran Petir Di Wilayah Kota Makassar', 2018, 1–4.

awan yang terkonsentrasi muatan listrik positif (+), seperti pada gambar berikut.³⁵



Gambar 10 Petir CG Positif

3. Bahaya Petir

Ada 3 macam klasifikasi bahaya petir, yaitu:³⁶

a. Bahaya Petir pada Manusia

- 1) Jika seseorang disambar petir, 50% kemungkinan akan fatal. Biasanya petir menyambar kepala atau salah satu telinga.
- 2) Setelah itu petir menyerang lagi kulit tubuh manusia sedalam beberapa cm sehingga terbakar, karena petir merupakan arus listrik yang sangat tiba-tiba dan aliran arus terjadi pada permukaan benda konduktor seperti daging.
- 3) Orang bisa mendapat serangan jantung, buta dan tuli sementara.
- 4) Petir mempunyai efek yang sangat besar jika seseorang bisa hidup dari sambaran petir. Kebanyakan sarafnya rusak permanen.

b. Bahaya petir pada Pohon

- 1) Jika pohon tersambar petir, maka cairan dalam batang atau cabang pohon akan kering seketika menimbulkan tekanan yang sangat kuat, sehingga bisa terjadi ledakan.

³⁵Erwan Susanto.

³⁶La and Ja.

- 2) Biasanya arus petir mengalir di bawah kulit pohon ke tanah, sehingga pohon tercabik karena kulit pohon terkelupas tapi masih bisa tumbuh.
 - 3) Kadang-kadang arus petir menjalar sampai pusat batang pohon, sehingga daun pohon menjadi layu.
 - 4) Oleh karena itu tidak aman berlindung di bawah pohon selama terjadi petir. Dahan dan ranting akan beterbangan dengan kecepatan sangat tinggi seperti peluru.
- c. Bahaya Petir pada Bangunan
- 1) Jika sebuah bangunan tersambar petir, arus listrik akan mencari jalan yang bersifat konduktif terutama di sekitar sisi luar atau tepi luar bangunan, misalnya antena pipa saluran air dan pembuangan.
 - 2) Seseorang yang sedang mandi, memakai telepon, cuci tangan atau memegang pipa logam secara langsung maupun tidak kemungkinan dapat tersambar petir.
 - 3) Peralatan dari listrik bisa rusak oleh arus puncak yang besar atau oleh gelombang getar elektromagnetik.³⁷

B. Keterkaitan Fenomena Petir dalam Fisika

Secara fisika, petir merupakan gejala alam yang bisa kita analogikan dengan sebuah kapasitor raksasa, dimana lempeng pertama adalah awan (bisa lempeng negatif atau lempeng positif) dan lempeng kedua adalah bumi (dianggap netral). Seperti kita ketahui, kapasitor adalah sebuah komponen pasif pada rangkaian listrik yang bisa menyimpan energi sesaat (*energy storage*).

Petir juga dapat terjadi dari awan ke awan (*intercloud*), dimana salah satu awan bermuatan negatif dan awan lainnya bermuatan positif. Petir terjadi karena ada perbedaan potensial antara awan dan bumi atau dengan awan lainnya. Proses terjadinya muatan pada awan yaitu karena partikel-partikel

³⁷La and Ja.

penyusun awan bergerak terus menerus secara teratur, dan selama pergerakannya dia akan berinteraksi dengan awan lainnya, sehingga muatan negatif akan berkumpul pada salah satu sisi (atas atau bawah), sedangkan muatan positif berkumpul pada sisi sebaliknya. Jika perbedaan potensial antara awan dan bumi cukup besar, maka akan terjadi pembuangan muatan negatif (elektron) dari awan ke bumi atau sebaliknya untuk mencapai kesetimbangan.

Pada proses pembuangan muatan ini, media yang dilalui elektron adalah udara. Pada saat elektron mampu menembus ambang batas isolasi udara inilah terjadi ledakan suara. Petir lebih sering terjadi pada musim hujan, karena pada keadaan tersebut udara mengandung kadar air yang lebih tinggi, sehingga daya isolasinya turun dan arus lebih mudah mengalir. Karena ada awan bermuatan negatif dan awan bermuatan positif, maka petir juga bisa terjadi antar awan yang berbeda muatan. Seperti yang telah dikatakan sebelumnya bahwa apabila medan listrik antara awan dan tanah melebihi kekuatan tembus udara, maka akan terjadi pelepasan muatan. Hal ini dapat dilihat dari rumusan berikut ini :

Kuat medan listrik

$$E = kQ/r^2$$

Dimana :

Q = muatan lidah petir (C).

r = jangkauan sambaran dari awan ke udara (m).

k = konstanta (Nm²/C²).

E = medan listrik (N/C).

Potensial listrik atau beda potensial dari suatu muatan listrik di suatu titik di sekitar muatan tersebut dinyatakan sebagai potensial mutlak atau biasa disebut potensial listrik saja. Potensial listrik dari suatu muatan listrik q di suatu titik berjarak r dari muatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V = K \frac{qr}{r^2}$$

Dari persamaan di atas tampak bahwa potensial listrik dapat dinyatakan dalam bentuk kuat medan listrik, yaitu :

$$E = kQ/r^2$$

$$E = K \frac{q}{r^2}$$

$$E = V \frac{1}{r}$$

$$V = E r$$

Semakin besar muatan, maka beda potensial antara awan dan tanah akan bertambah, sehingga semakin besar pula medan listrik yang terjadi. Jika medan listrik yang ditimbulkan melebihi kuat medan tembus udara ke tanah maka akan terjadi pelepasan muatan listrik (*discharge*) pada saat itulah terjadi kilat atau sambaran petir. Hubungan antara besarnya arus petir dengan jarak sambar dapat dijelaskan sebagai berikut: “bila arus petir yang terjadi bernilai kecil, artinya mengandung jumlah muatan kecil, sehingga jangkauan sambar juga berjarak pendek. Jika arus petir yang terjadi bernilai lebih besar, artinya mengandung jumlah muatan yang lebih banyak, sehingga jangkauan sambar juga berjarak lebih jauh”.³⁸

Besar arus puncak peluahan petir dapat dicari dengan persamaan berikut.

$$I = 10,6 Q^{0,7}$$

Dimana :

Q = Muatan lidah petir (Coulombs).

I = Arus puncak petir (kA).

Sedang hubungan besar arus dengan jarak sambar maksimum ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$S = 8I^{0,65}$$

Dengan S merupakan jarak sambar maksimum.³⁹

C. Penerapan Listrik Statis dalam Kehidupan Sehari-hari

Petir adalah aliran muatan listrik yang sangat besar. Petir yang banyak kita jumpai adalah petir jenis CG (cloud to ground), yaitu petir yang mengalir dari awan ke tanah. Besar arus

³⁸Suhartanto and others, ‘Penentuan Kebutuhan Proteksi Petir Pada Gedung Teknik Elektro UNDIP Dengan Adanya Bangunan Menara Base Transceiver Station’, *Universitas Diponegoro*.

³⁹Suhartanto and others.

listrik yang dihasilkan satu kilatan petir ini berkisar antara 30.000 ampere sampai 120.000 ampere. Namun, dalam satu kali kemunculan petir rata-rata terdapat 3 – 4 kilatan. Lama aliran arus pada tiap kilatan sekitar 200 mikrodetik. Dengan demikian, besar muatan yang dialirkan tiap kali kemunculan berkisar antara 25 - 100 C. Bayangkan, petir yang begitu besar dan sering menakutkan hanya memindahkan muatan kurang dari 100 C.⁴⁰

Petir merupakan salah satu contoh dari fenomena listrik statis, karena terjadi sebab adanya perpindahan elektron. Petir hanya muncul dengan waktu yang singkat, ketika elektron bebas berhasil pindah tempat, maka petir akan hilang. Ketika langit kelebihan elektron, petir pun muncul mengarah ke daerah yang memiliki elektron yang lebih sedikit. Karena elektron di langit yang sudah terlalu menumpuk, petir pun akan secara cepat menyambar benda-benda tinggi yang ada di bumi.⁴¹ Saking berbahayanya petir, kini dibuat alat penangkal petir yang biasa dipasang di bangunan-bangunan tinggi.

Penangkal petir ditemukan oleh Benjamin Franklin pada tahun 1750 (tetapi tidak dipatenkan). Penemuannya ini terinspirasi dari percobaan sebelumnya, yaitu membuktikan bahwa petir adalah listrik. Kemudian, Pak Benjamin membuat alat yang bisa melindungi rumah dari sambaran petir dengan pengetahuannya ini.

Cara kerja alat penangkal petir ini adalah dengan mengalirkan petirnya ke dalam tanah melalui jalur yang tersedia. Jadi, petir yang menyambar di antara bangunan-bangunan tinggi tidak akan membahayakan bangunan serta penghuninya karena ada pemindahan muatan listrik.

Selain petir dan penangkalnya, fenomena listrik statis yang lain adalah ketika kita mendekatkan punggung tangan ke televisi yang baru saja dimatikan. Seketika tangan kita akan terasa disetrum oleh layar televisi tersebut. Ada juga rambut kering yang ketika disisir dengan sisir plastik, lalu jika sisir tersebut

⁴⁰ Mikrajuddin Abdullah, 'Fisika-Dasar-II-Mikrajuddin-Abdullah-Mei-2017', 2017.

⁴¹ Thomas A Edison and others, 'LISTRIK STATIS'.

didekatkan ke kertas kecil-kecil, kertas tersebut akan menempel ke sisir plastik.

Beginilah penampakan petir yang menyambar menara Eiffel. Gedung-gedung dan Menara-menara pencakar langit bisa tersambar petir 50-100 kali per tahunnya.⁴²



Gambar 11 Menara Eiffel yang tersambar petir



⁴² Issi Anissa, 'Modul Fisika Kelas XII KD 3.2 @2020 FISIKA XII PENYUSUN', 2020, 1-44.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, Mikrajuddin, 'Fisika-Dasar-II-Mikrajuddin-Abdullah-Mei-2017', 2017
- Abdullah, Prof. Ma'ruf, *Living in the World That Is Fit for Habitation : CCI's Ecumenical and Religious Relationships*, Aswaja Pressindo, 2015
- Agfanny, Ferruzi, Program Studi Fisika, Universitas Mulawarman, Laboratorium Geofisika, and Universitas Mulawarman, 'Tren Sambaran Petir Cloud To Ground Kota Balikpapan', *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 3.2 (2020)
- Ajiatmo, Dwi, 'Studi Analisa Sistem Instalasi Penangkap Petir Pada Bangunan', May, 2020
- Anissa, Issi, 'Modul Fisika Kelas XII KD 3.2 @2020 FISIKA XII PENYUSUN', 2020
- Anugrah, Jaka, Ivanda Paski, Yusuf Hadi Permana, Dyah Ajeng, and Sekar Pertiwi, 'Analisis Sebaran Petir *Cloud to Ground* (CG) Di Wilayah Jabodetabek Pada Tahun 2016', VI (2017),
- Ardiyanto, Deki Renjaka, Jenny Putri Hapsari, and Eka Nuryanto Budisusila, 'Design of Monitoring Lighting Counter Based on Android Application (Case Study at Tower BTS Indosat Ooredoo Site Utara Jepara 14JPA010)', *JAST: Journal of Applied Science and Technology*, 2.1 (2022),
- Bali, Politeknik Negeri, Ir Nengah Sunaya, and Politeknik Negeri Bali, 'Petir Pada Stasiun Pemancar TV I Gede Suputra Widharma , I Nengah Sunaya', October, 2020
- Civronlit, Jurnal, and Universitas Batanghari, 'Jurnal Civronlit Universitas Batanghari Vol.2 No.1 Tahun 2017', 2.1 (2017)
- Diani, Rahma, 'Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan Lks Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas Xi Sma Perintis 1 Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016),
<https://doi.org/10.24042/Jpifalbiruni.V5i1.108>.

- Diani, Rahma, Orin Neta Julia, Murih Rahayu, Pendidikan Fisika, Uin Raden, and Intan Lampung, 'Efektivitas Model RMS (Reading, Mind Mapping And Sharing) Terhadap Concept Mapping Skill Peserta Didik', Efektivitas Model RMS (Reading Mind Mapping and Sharing) Terhadap Concept Mapping Skill Peserta Didik, 01.1 (2018), <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>.
- Edison, Thomas A, Bahan Belajar Mandiri, Konsep Dasar Fisika, Dalam BBM, Kegiatan Belajar, Kegiatan Belajar, and others, 'Listrik Statis'(2017)
- Fahamsyah, Misbah, *Metode Dbscan Clustering Penyebaran Petir Di Pasuruan Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Dbscan Clustering Untuk Analisis Pola Penyebaran Petir Di Pasuruan, Sustainability (Switzerland)*, 2020, IV
- Ferruzi Agfanny, Djayus, Supriyanto, 'Tren Sambaran Petir *Cloud to Ground* Kota Balikpapan Thun 2016-2018', *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 3.2 (2020)
- Gunawan, Tomy, and Lestari Naomi Lydia Pandiangan, 'Analisis Tingkat Kerawanan Bahaya Sambaran Petir dengan Metode *Simple Additive Weighting* di Provinsi Bali Analysis of the Level of Area Vulnerability To Lightning Strike Using Simple Additive Weighting in Bali Province', *Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah*, 15.3 (2014), 193–201
- Hardiana, Rini, and Muhammad Arsyad, 'Analisis Kerapatan Sambaran Petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung', 2020
- Haryo, Anindityo. Muhammad, And Suharyanto Haryono., T, 'Pengaruh Suhu Pada Operasi Arester Tegangan Rendah', *Perpustakaan Universitas Gadjah Mada*, 2017
- Hidayat, Fitridayanti, Riza Adriat, and Prodi Geofisika, 'Karakteristik dan Hubungan Aktivitas Petir *Cloud to Ground* dengan Curah Hujan (Studi Kasus Kota Pontianak dan Sekitarnya)', *Prisma Fisika*, 6.3 (2018)
- I Ketutu Sukarasa., Ni Putu Trisnawati, 'Pola Penyebaran Petir Di Wilayah Bali Pada Bulan Basah Tahun 2009', *الاحا العدد*, 1

(2017), 43 <<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>>

Ii, B A B, and Tinjauan Pustaka, 'No Title', (2018)

Kriging, Metode, D A N Idw, and Kota Surabaya, 'Perbandingan Hasil Pemetaan Sambaran Petir Menggunakan Ld2000 dengan Metode Kriging dan Idw Kota Surabaya Tahun 2013', 4 (2015), 145–49

La, K O, and a S a R Ja, 'Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan 2009', 2009

Lopez, Jesus A., Nicolau Pineda, Joan Montanya, Oscar van der Velde, Ferran Fabro, and Romero David, 'Spatio-Temporal Dimension of Lightning Flashes Based on Three-Dimensional Lightning Mapping Array', *Atmospheric Research*, 197 (2017), 255–64

Masruri, M. Fakhrol Islam, and Aditya Setyo Rahman, 'Analisis Spasial Kejadian Petir di Kota Bogor Tahun 2017 dan Korelasinya dengan Iklim Musim Serta Curah Hujan', *Seminar Nasional Geomatika*, 3 (2019), 1055 <<https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.996>>

Maulana, Hikmat, Program Studi, Teknik Elektro, Sekolah Tinggi, and Teknologi Mandala, 'Analisis Luas Daerah Proteksi Petir Jenis *Early Streamer* pada *Tower Sutt*', 12.1 (2017), 9–19

Narut, Fidelis, Abdul Wahid, and Sumawan Sumawan, 'Karakterisasi Peristiwa Petir di Wilayah Kota Kupang Serta Keterkaitannya dengan Curah Hujan', *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya*, 3.2 (2018), 110–16 <<https://doi.org/10.35508/fisa.v3i2.611>>

Ngatno, 'Buku Ajar Metodologi Penelitian.Pdf', 2015, p. 151

Putra, Erik Ade, 'Anak Berkesulitan Belajar di Sekolah Dasar Se-Kelurahan Kalumbuk Padang', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*, 1.3 (2015)

Roguna, Satriana, Meteorological Climatological, Geophysical Agency, Muhammad Arif Munandar, Meteorological

Climatological, Geophysical Agency, and others, 'Analysis of Atmospheric Dynamics Related to Geo-Lighting Distribution during Rain Season and Transition Phase , Case Study : Banten at January and Petir Pada Saat Musim Hujan Dan Transisi (Studi Kasus : Banten Bulan Januari Dan Oktober', July 2020, 2017

Sugiyono, Nazori, 'Model Peta Digital Rawan Sambaran Petir Dengan Menggunakan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) : Studi Kasus Propinsi Lampung', *Jurnal Telematika MKOM*, ISSN : 2085-725X, 4.1 (2016)

Suhartanto, Tri, Juningtyastuti, and Abdul Syakur (2019) 'Penentuan Kebutuhan Proteksi Petir pada Gedung Teknik Elektro UNDIP dengan Adanya Bangunan Menara Base Transceiver Station', *Universitas Diponegoro*

Sundayana, Rostina, *Statistik Penelitian Pendidikan*, 4th edn (Bandung: ALFABETA, 2018)

Susanto, E, 'Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Frekuensi Sambaran Petir di Wilayah Kota Makassar', *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas ...*, 2.2 (2019)

Susanto, Erwan, 'Analisis Korelasi Kepadatan Bangunan Terhadap Frekuensi Sambaran Petir di Wilayah Kota Makassar', 2018

Umaya, Supardiyono, '*Simple Additive Weighting* (SAW) di Wilayah Surabaya', *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 06 (2017)

Wu, Ting, Daohong Wang, and Nobuyuki Takagi, 'Lightning Mapping With an Array of Fast Antennas', *Geophysical Research Letters*, 45.8 (2018), 3698–3705 <<https://doi.org/10.1002/2018GL077628>>

Yuberti, and Antomi Saregar, *Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains* (Bandar Lampung: Aura, 2017)