

USING THE INFORMATION OF LIGHTNING HAZARD AS A PROTECTION FUNCTION OF NATIONAL RESOURCES TO SUPPORT THE WELFARE OF THE INDONESIA'S PEOPLE PEMANFAATAN INFORMASI BAHAYA PETIR SEBAGAI FUNGSI PROTEKSI SUMBER DAYA NASIONAL

Andi Windra Sandi¹, Admiral Musa Julius²,

I Dewa Ketut Kerta Widana³, Maryanti⁴, Andi Ahmad Aminullah⁵

^{1,3,4,5} Prodi Manajemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan, Indonesia

² Pusat Gempabumi dan Tsunami, Kedeputan Bidang Geofisika, BMKG, Indonesia

E-mail: ¹Sandiwindra@yahoo.com, ²admiralmusajulius@gmail.com, ³dkwidana@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dan berbentuk kepulauan yang memiliki dua musim yakni kemarau dan hujan. Pada musim hujan seringkali terjadi fenomena petir yang dapat membahayakan sumber daya nasional. Kondisi ini perlu diminimalisasi dengan adanya informasi bahaya petir. Studi ini bertujuan untuk mengetahui tampilan informasi bahaya petir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan observasi. Layanan informasi petir BMKG pada artikel ini menunjukkan bahwa pada waktu-waktu tertentu sebaran petir sangat merata di wilayah Sumatra bagian Selatan dan Jawa. Layanan informasi bahaya petir ini sangat bermanfaat untuk mendukung fungsi proteksi sumber daya nasional.

Kata kunci: petir, proteksi, sumber daya nasional, kesejahteraan masyarakat

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country and an archipelago that has two seasons namely dry and rainy. In the rainy season often a lightning phenomenon that can endanger national resources. This condition needs to be minimized by the presence of lightning hazard information. This study aims to determine the lightning hazard information display. Service lightning BMKG information in this article shows that at certain times the lightning spread very evenly in the region of South Sumatra and Java. Service lightning hazard information is very useful to support the protection functions of national resources.

Keywords: lightning, protection, national resources, community welfare

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang kaya akan sumberdaya alam (Nurlia, E. Dan Kabain, H. 2010). Kekayaan sumberdaya alam Indonesia ini didukung oleh iklim tropis dan dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan (Herlina, 2011). Mengacu pada BMKG (2020), intrusi udara kering dari Belahan Bumi Utara (BBU) yang melintasi wilayah Samudra Pasifik bagian utara Papua pemicu hujan lebat disertai angin kencang dan petir pada 28-30 Mei 2020. Intrusi tersebut menyebabkan udara di daerah yang berada di depan muka intrusi menjadi lebih lembab. Kondisi ini menyebabkan hujan lebat disertai angin kencang dan petir pada 30 Mei 2020 di Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Bengkulu, Sumatera Selatan, Jabodetabek,

Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, dan Papua.

Indonesia termasuk Negara dengan intensitas petir tertinggi di dunia yang memiliki 200 hari guruh. Angka ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan Amerika Serikat yang memiliki 100 hari guruh, Brasil yang memiliki 140 hari guruh, dan Afrika yang memiliki 60 hari guruh. Wilayah Indonesia dengan rerata intensitas guruh tertinggi yaitu Palangkaraya dengan 300 hari guruh per tahun (Septiadi, dkk. 2016).

Petir merupakan fenomena alam yang berbahaya berupa pelepasan muatan listrik dari dalam awan dalam mencapai kesetimbangan. Muatan yang terlepas berupa sambaran petir yang terjadi akibat perbedaan potensial antara

dua medium, yaitu antara awan dengan bumi atau awan dengan awan. Intensitas petir yang tinggi dapat menyambar objek-objek yang tinggi dan permukaan lapang, seperti pohon-pohon tinggi, tower BTS, bangunan tinggi, sawah, dan tanah lapang. Hal ini mengakibatkan kerusakan pada perangkat-perangkat elektronik, pohon tumbang, dan korban jiwa (Gunawan, 2014).

Melalui uraian tersebut, penulis bermaksud menganalisa pemetaan sebaran petir pada hari dengan intensitas guruh yang tinggi. Pemetaan sebaran petir pada lokasi terdampak petir yang dapat dimanfaatkan melakukan antisipasi bahayanya sebagai fungsi proteksi sumber daya nasional pada sistem pertahanan negara.

1.1 Pengurangan Ancaman Melalui Han-Kam

Tujuan penyelenggaraan sistem pertahanan negara pada tatanan kepentingan nasional Strata Mutlak adalah melindungi kedaulatan, menjaga keutuhan NKRI, dan menjaga keselamatan bangsa dari setiap upaya dan aktivitas yang membahayakan eksistensi bangsa dan negara atau dalam kata lain ancaman pada segala bidang, baik militer atau non-militer (Indria, 2015). Dewi Fortuna Anwar pada buku *Analisis Potensi dan Problem* sistem pertahanan-keamanan Negara yang disusun oleh Indria Samego, mengemukakan sasaran sistem pertahanan negara pada 5-10 tahun mendatang memiliki 5 sasaran diantaranya membangun sistem pertahanan negara yang efektif menjaga bangsa dari ancaman.

Ancaman darurat yang perlu perhatian serius baru saja terjadi di depan mata, yang kehadirannya datang sangat mendadak dan sangat mungkin terjadi dalam waktu dekat karena kehadirannya belum dapat diprediksi, yakni ancaman non-militer potensi bencana, utamanya ancaman dari alam. Bencana layak disebut darurat karena dampak yang timbul tidak main-main, menyumbang hampir ribuan korban jiwa WNI setiap tahunnya (Yusgiantoro, P., 2019).

1.2 Teori Petir

Petir merupakan gejala listrik alami dalam atmosfer bumi yang terjadi akibat lepasnya muatan listrik positif dan negatif yang terdapat di dalam awan (Pabla, dalam Septiadi, 2011). Indonesia dengan wilayah lautan yang luas dan

penguapan air laut yang tinggi meningkatkan pembentukan awan Cumulonimbus. Awan Cumulonimbus merupakan awan penghasil petir yang diakibatkan dari perpindahan muatan negatif menuju muatan positif. Apabila terjadi perpindahan muatan antara awan dengan tanah, maka terjadilah pelepasan muatan ke permukaan bumi atau yang dikenal dengan sambaran petir (Septiadi dkk, 2016).

MacGorman, D (1998) menjelaskan bahwa Petir dapat dideteksi dari permukaan dan angkasa menggunakan sensor optik, gelombang radio elektrik ataupun gelombang magnetik yang dihasilkan oleh proses luah listrik dalam frekuensi tertentu, seperti Low Frequency (LF, LF, 30-300 kHz), Extremely Low Frequency (ELF, 30-300 Hz), dan Very High Frequency (VHF, 30-300 MHz) (Schumann, U., & Huntrieser, H, 2007) Pembentukan petir atau listrik udara diawali proses terjadinya lompatan listrik pada awan yang bermuatan listrik positif (+) dan sebagian awan yang bermuatan negatif (-), antara awan dan udara, atau dapat juga terjadi karena berinteraksinya listrik udara antara bumi yang bermuatan (-) dan berinteraksi dengan awan yang bermuatan positif (+). 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. Saat elektron menembus ambang batas isolasi udara inilah terjadi ledakan suara (Tjasyono, B. 2012).

1.3 Proteksi Sumber Daya Melalui Sistem Pertahanan Negara

Keberadaan sumber daya nasional dalam sistem pertahanan negara sangat penting, maka dari itu seyogyanya sumber daya nasional yang terdiri atas sumber daya manusia, sumber daya alam dan sumber daya buatan turut diproteksi dengan perencanaan (Kementerian Pertahanan, 2019). Dalam Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 pasal 1 disebutkan bahwa sistem pertahanan negara adalah sistem pertahanan yang bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah, dan sumber daya nasional lainnya, serta dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah, berkesinambungan, dan berkelanjutan untuk menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan keutuhan wilayah Negara

Republik Indonesia, dan melindungi keselamatan segenap bangsa dari setiap ancaman.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, telah pula mengubah karakter pertahanan suatu negara. Bila di masa lalu, yang disebut sebagai ancaman pertahanan senantiasa ditujukan kepada musuh yang datang dari luar, dengan tingkat persenjataan tertentu, sekarang lain lagi. Ancaman pertahanan yang non-tradisional telah melahirkan pula berbagai jenis persenjataan non-konvensional. Dengan demikian, bukan hanya kesiapan militer yang harus dilakukan sebuah negara dalam menyusun pertahanannya, melainkan juga berbagai hal di luar ancaman militer, mulai dari soal ideologi sampai ekonomi. Artinya, medan perangnya kian melebar, mulai dari perang secara fisik (*hard power*), sampai ke diplomasi (*soft power*). Oleh karena makin kompleksnya ancaman pertahanan, di satu pihak, dan lemahnya kemampuan TNI di pihak lain, kedua komponen pertahanan di luar militer, memang harus ditingkatkan perannya.

1.4 Teori Kesejahteraan Masyarakat

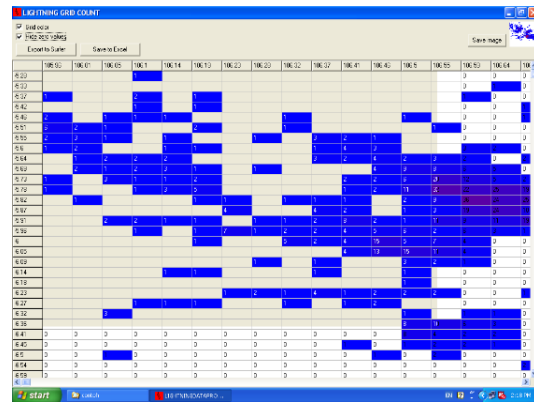
Notowidagdo (2016: 36) berpendapat bahwa sejahtera adalah aman, sentosa dan makmur, selamat (terlepas dari segala gangguan kesukaran dan sebagainya). Selain itu, menurut Suharto (2014: 2) kesejahteraan sosial mencakup tiga konsepsi dasar yaitu: (1) Kondisi kehidupan atau sejahtera, yakni terpenuhinya kebutuhan-kebutuhan jasmaniah, rohaniah dan sosial; (2) Institusi, arena atau bidang kegiatan yang melibatkan lembaga kesejahteraan sosial dan berbagai profesi kemanusiaan yang menyelenggarakan usaha kesejahteraan sosial dan pelayanan social; (3) Aktivitas, yakni suatu kegiatan-kegiatan atau usaha yang terorganisir untuk mencapai kondisi sejahtera.

2. Data dan Metode

Batasan waktu pada data yang digunakan dalam pemetaan ini adalah saat awal puncak musim hujan tanggal 2 Januari 2012 dan saat transisi musim kemarau-hujan pada tanggal 24, 26, 27, 30 Oktober 2012 yang merupakan hari dengan aktivitas petir sangat aktif. Batasan lokasi pemetaan data adalah wilayah Jawa dan Sumatera bagian selatan. Data petir harian didapat dari alat *Lightning Detector* milik

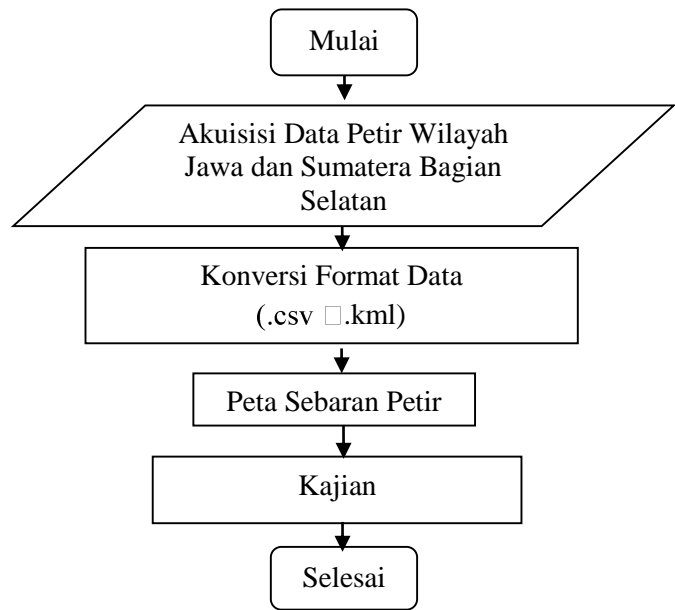
Subbidang Magnet Bumi dan Listrik Udara BMKG Pusat.

Proses Grid Data Pada *Lightning Detector* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Proses Grid Data Pada *Lightning Detector*

Format data mentah berupa Comma Delimited (.csv) untuk dapat dipetakan pada program ArcGIS 10.3. dan Geographic Data (.kml) untuk dapat dipetakan menggunakan Google Earth.



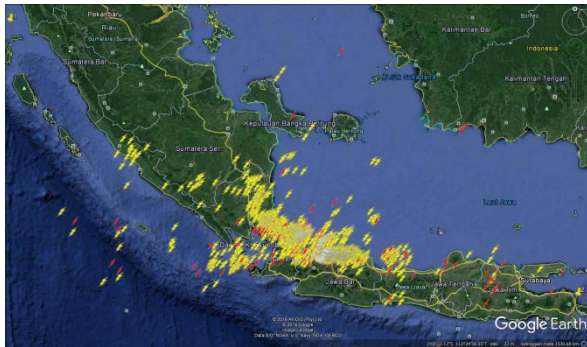
Gambar 2. Diagram Alir Pemetaan Aktivitas Petir

3. Hasil dan Pembahasan

BMKG melakukan pengamatan petir secara otomatis menggunakan *Lightning Detector* yang dapat merekam jumlah petir, jenis petir, lokasi kejadian, dan waktu kejadian (Aninoquisi, 2004). Ada 3 tipe utama *Lightning Detector* yaitu: *Ground Based systems* menggunakan beberapa antenna; *Mobile systems* menggunakan sebuah antenna (kebanyakan

terpasang di pesawat) dan *Space-Based Systems* (Deni, S. dkk. 2011)

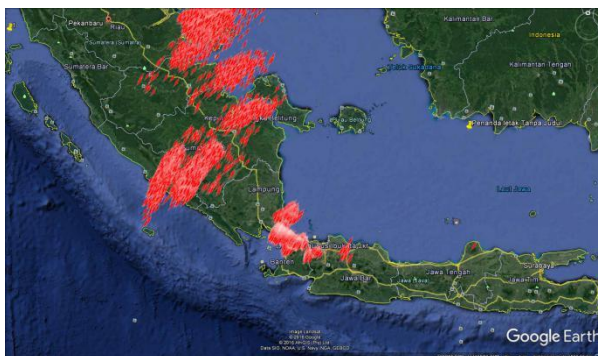
Aktivitas petir saat awal puncak musim hujan tanggal 2 Januari 2012 dan saat transisi musim kemarau-hujan pada tanggal 24, 26, 27, 30 Oktober 2012 dapat dilihat pada **Gambar 3-7** berikut:



Gambar 3. Aktivitas Petir di Pulau Jawa dan Sumatra Bagian Selatan tanggal 02 Januari 2012



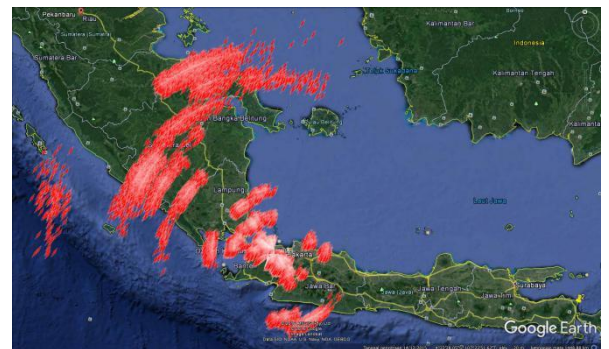
Gambar 4. Aktivitas Petir di Pulau Jawa dan Sumatra Bagian Selatan tanggal 24 Oktober 2012



Gambar 5. Aktivitas Petir di Pulau Jawa dan Sumatra Bagian Selatan tanggal 26 Oktober 2012



Gambar 6. Aktivitas Petir di Pulau Jawa dan Sumatra Bagian Selatan tanggal 27 Oktober 2012



Gambar 7. Aktivitas Petir di Pulau Jawa dan Sumatra Bagian Selatan tanggal 30 Oktober 2012

Berdasarkan citra radar pada Gambar 3-7, ditunjukkan bahwa aktivitas petir sangat aktif pada awal puncak musim hujan tanggal 2 Januari 2012 dan saat transisi musim kemarau-hujan pada tanggal 24, 26, 27, 30 Oktober 2012. Melalui hasil citra radar dari BMKG ini, dapat dirancang sistem proteksi petir sebagai upaya preventif dalam menjaga sumberdaya nasional dan meminimalisir korban jiwa (Bandri, S., 2014).

Hal ini mengacu pada Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana merupakan awal baru bagi perkembangan penanganan bencana di Indonesia. Undang-Undang ini focus pada penanganan fase prabencana yaitu pencegahan seperti mitigasi bencana, pengurangan risiko bencana dan kesiapsiagaan (preventif) serta pengembangan masyarakat yang tangguh terhadap bencana (*resilience community*) (BNPB, 2016).

4. Kesimpulan

Terdapat korelasi antara periode musim dengan aktivitas petir di wilayah Jawa dan Sumatera Bagian Selatan tahun 2012. Informasi petir pada citra radar tersebut berpotensi menjadi ancaman petir, yang dapat dimanfaatkan untuk mengantisipasi bencana sambaran petir di masa

mendatang. Salah satu upaya preventif yang dapat dilakukan yaitu mitigasi bencana serta pengembangan masyarakat yang tangguh terhadap bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Aninoqisi. 2004. "User Manual" *Lightning Detector (Lightning/2000)*. Diterjemahkan oleh: Sukendro dan Efendi, N., Sub Bidang Magnet Bumi dan Listrik Udara, BMKG, Jakarta
- Bandri, S. 2014. *Sistem Proteksi Petir Internal dan Eksternal*. Jurnal Teknik Electro ITP, Vol. 3 No.1
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2020. BMKG: Intrusi Udara Kering dari Utara Picu Hujan Lebat, Petir. Diunduh melalui: <https://tekno.tempo.co/read/1348038/bmkg-intrusi-udara-kering-dari-utara-picu-hujan-lebat-petir/full&view=ok>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. *Pendayagunaan Potensi dan Sumber Daya untuk Pencegahan, Mitigasi dan Kesiapsiagaan Bersama*. internet: <https://www.bnpb.go.id/pendayagunaan-potensi-dan-sumber-daya-untuk-pencegahan-mitigasi-dan-kesiapsiagaan-bersama-> diakses 3 Januari 2020
- Septiadi, D., Hadi, S., Tjasyono, B. 2011. Karakteristik Petir dari Awan ke Bumi dan Hubungannya dengan Curah Hujan. Jurnal Sains Dirgantara Vol 8 No. 2 Juni Hlm. 132
- Septiadi, D., Hadi, S., 2011. Karakteristik Petir terkait curah hujan lebat di wilayah Bandung, Jawa Barat. Jurnal Meteorologi dan Geofisika Volume 12 Nomor 2. Hlm 163-164
- Septiadi, D., Sulistya W., Adi, S. P., Nugroho, H. (2016). The Use of Lightning Data for Convective Rainfall Estimation. Scientific Journal of PPI-UKM. Vol. 3 (2016) No. 4.
- Ibrahim, G. 2011. *Tektonik Indonesia* Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta
- Samego, I. 2015. "Kontekstualisasi Sishanneg: Pemberdayaan Wilayah Pertahanan dalam perspektif perubahan" Jurnal Pertahanan Volume 5 Nomor 1. Hlm. 8-9
- Julius, A.M., dan Sunardi, B. (2015). *Earthquake Response of Storey Building in Jakarta using Accelerographs Data Analysis*. AIP Conf. Proc. 1658, 040001 (2015); dx.doi.org/10.1063/1.4915034
- Kementerian Pertahanan. 2019. *Rancangan Undang-Undang Pengelolaan Sumberdaya Nasional Pertahanan*. internet: https://www.kemhan.go.id/poahan/wp-content/uploads/2018/04/RUU_PSDN_FINAL.pdf diakses 8 Januari 2020
- Nurlia, E. Dan Kabain, H. 2010. *Atlas Sejarah Indonesia dan Dunia*. Jakarta: Citra Grafika Pratama
- Notowidagdo, R. 2016. *Pengantar Kesejahteraan Sosial Berwawasan Iman dan Takwa*. Jakarta: Amzah
- Tjasyono, B. 2012. *Meteorologi Tropis*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta
- Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 Pasal 1.
- Yusgiantoro, P. 2019. *Bahan Ajar Sistem Pertahanan Negara*. Bogor: Universitas Pertahanan
- MacGorman, D. and W. Rust (1998). *The Electrical Nature of Storms*. Oxford University Press, New York
- Husni, M. (2006). *Workshop Penanggulangan Bencana Alam, Gempabumi, Cuaca dan Iklim*. BMKG. Jakarta
- Seni Herlina J. Tongkukut (2011) Identifikasi Potensi Kejadian Petir di Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Sains Vol 11 No. 1