

KARAKTERISTIK PETIR POSITIF PADA MUSIM DINGIN DI JEPANG

TUGAS AKHIR

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1 pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas*

Oleh :

Eki Ulya

No. BP : 05 175 023

Pembimbing :

Dr. Eng Ariadi Hazmi

NIP. 19750314 199903 1 003



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

ABSTRAK

Jepang merupakan suatu negara dengan intensitas angin cukup kencang. Potensi alam ini dimanfaatkan Jepang dengan membangun pembangkit listrik tenaga angin sehingga dapat mengkonversi potensi angin ini menjadi sumber listrik Jepang. Turbin angin yang di pasang dengan ketinggian sekitar 100 meter di atas permukaan tanah sering kali menjadi objek sambaran petir terutama pada musim dingin, sehingga menyebabkan terganggunya operasional turbin.

Penelitian Tugas Akhir ini menjelaskan karakteristik petir positif pada musim dingin di Jepang. Data penelitian Tugas akhir ini berdasarkan data pengamatan yang telah dilakukan oleh Ariadi Azmi pada musim dingin dari tahun 2006 sampai 2009 dengan objek sambaran berupa tower dan windmill di kota Uchinada, Prefektur Ishikawa, Jepang. Dari analisa tugas akhir ini didapatkan karakteristik petir positif pada musim dingin di Jepang berupa arus puncak petir berkisar 2,237 – 22,228 kA, durasi arus bernilai kisaran 34,67 – 60,29 milidetik, total perpindahan charge berkisar 8,968 – 64,158 coulomb, rise time berkisar 2,492 – 32,807 milidetik, dan karakteristik pulsa arus petir positif dengan nilai (durasi arus pulsa 0,2549 milidetik, arus puncak pulsa 2,4335 kA, total charge pulsa 74,114 μ C, rise time pulsa 0,092 milidetik). Selain itu dapat disimpulkan sistem proteksi turbin angin kurang memadai sehingga menyebabkan terjadinya beberapa kali sambaran petir positif terhadap turbin.

Kata kunci : Petir positif, turbin angin, sistem proteksi petir.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Petir merupakan suatu fenomena alam yang berbahaya dan bersifat merusak. Petir yang biasa terjadi ketika hujan badai berasal dari muatan listrik yang timbul dari aliran udara di dalam awan. Perbedaan muatan listrik membangkitkan kilatan petir dalam awan, antara gumpalan awan yang satu dengan yang lain atau antara awan dengan bumi. Adakalanya petir mencapai bumi dan dapat menyebabkan beberapa kerusakan pada objek yang disambar. Seperti kebakaran, luka-luka atau menyebabkan maut kepada manusia.

Jepang merupakan suatu negara dengan intensitas angin cukup kencang. Potensi alam ini dimanfaatkan Jepang dengan membangun pembangkit listrik tenaga angin sehingga dapat mengkonversi potensi angin ini menjadi sumber listrik Jepang. Turbin angin yang di pasang dengan ketinggian sekitar 100 meter di atas permukaan tanah sering kali menjadi objek sambaran petir, sehingga menyebabkan terganggunya operasional turbin.

Untuk mengatasi hal ini diperlukan sistem proteksi petir yang baik pada turbin angin Jepang, terutama pada musim dingin di Jepang karena pada musim dingin intensitas terbentuknya petir lebih besar daripada musim lainnya.

Berdasarkan data pengamatan yang telah dilakukan oleh Ariadi Azmi dari tahun 2006 sampai 2009 dengan objek sambaran berupa *tower* dan *windmill* di kota Uchinada, *Prefektur* Ishikawa, Jepang, terjadi beberapa kali kegagalan sistem proteksi petir untuk turbin angin pada saat musim dingin. Hal ini terbukti dengan

adanya beberapa kasus sambaran langsung petir pada turbin angin. Sehingga sistem proteksi petir berupa *tower* yang ada kurang memadai untuk melindungi turbin angin dari sambaran petir pada saat musim dingin. Pada pengamatan dari tahun 2006 sampai 2009 ini, sambaran petir pada turbin didapatkan berupa petir polaritas negatif, positif, dan bipolar. ^[1]

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin memahami fenomena petir positif musim dingin dan ingin mengevaluasi standar proteksi petir yang sudah ada maka dibuatlah penelitian pada Tugas Akhir ini dengan judul “ **Karakteristik Petir Positif Pada Pada Musim Dingin di Jepang**”.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Memahami karakteristik petir positif pada musim dingin di Jepang.
- b. Mengevaluasi standar proteksi petir pada struktur tinggi, terutama proteksi turbin angin di Jepang pada musim dingin.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini, diharapkan dapat memahami karakteristik petir positif, selain itu dapat digunakan sebagai acuan analisa dalam memahami sistem proteksi *tower* yang lebih baik terhadap sambaran petir pada pembangkit listrik tenaga angin di Jepang.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan simpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik petir positif musim dingin yang didapatkan dapat diuraikan seperti berikut ini:
 - a. Karakteristik durasi arus petir positif musim dingin berkisar 34,67 – 60,29 milidetik
 - b. Karakteristik arus puncak petir positif pada musim dingin Jepang berkisar 2,237 – 22,228 kA
 - c. Karakteristik total perpindahan *Charge* pada petir positif pada musim dingin di Jepang memiliki nilai berkisar 8,968 – 64,158 coulomb.
 - d. Karakteristik *rise time* untuk petir positif pada musim dingin di Jepang adalah 2,492 – 32,807 milidetik
 - e. Karakteristik pulsa petir positif pada musim dingin di Jepang yaitu durasi arus pulsa 0,2549 milidetik, arus puncak pulsa 2,4335 kA, total charge pulsa 74,114 μC , dan *rise time* pulsa 0,092 milidetik
2. Sistem proteksi petir terutama pada petir positif kurang berhasil. Hal ini disebabkan karena terjadinya dua kali sambaran langsung petir positif dari total 11 kali sambaran langsung petir terhadap *turbin*.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Hazmi, Ariadi. *Statistical Characteristic of Upward Lightning Currents from a Wind Turbine and its Lightning Protection Tower, Chapter 3*. Disertasi Doctoral. Jepang : Gifu University. 2011.
- [2] Martin, A. Uman. *Lightning*. Dover Publications, INC. New York. 1984.
- [3] Rakov. *Lightning Phenomenology and Parameters Important for Lightning Protection*. IX International Symposium on Lightning Protection. Foz do Iguacu, Brazil. . 2007.
- [4] <http://newspaper.pikiran-rakyat.com/prprint.php?mib=beritadetail&id=119973>
- [5] Akbar, S. Hutagaol, *Studi Tentang Sistem Penangkal Peti* , Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara, Medan, 2009.
- [6] Argueso, M., G. Robles, dan J. Sanz. *Measurement of High Frequency with a Rogowski Coil*. Department of Electrical Engineering E.P.S. Universidad Carlos III de Madrid.
- [7] Ganawati Dewi. *Induksi Elektromagnetik 92*.
http://www.crayonpedia.org/mw/INDUKSIELEKTROMAGNETIK9.2_DEWI_GANAWATI, tanggal akses : 10 Oktober 2011