

**ANALISIS GELOMBANG BERJALAN AKIBAT
SAMBARAN PETIR PADA SALURAN UDARA
TEGANGAN MENENGAH 20 kV**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Jenjang Pendidikan Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Andalas**

Oleh :

DEDY MARDI

BP : 03 175 031

Pembimbing :

HI. MELDA LATIF, M.T.

NIP : 132 206 812



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009**

ABSTRAK

Peristiwa petir adalah peristiwa pelepasan muatan listrik di udara yang terjadi karena adanya perbedaan potensial yang cukup besar antara dua buah elektroda yang terjadi di antara awan dengan awan dan antara awan dengan tanah. Sambaran petir dapat mengakibatkan surja petir yang merupakan faktor yang lebih dominan dalam menimbulkan tegangan lebih transien pada saluran tenaga listrik dengan tingkat tegangan di bawah 230 kV, dibandingkan dengan surja hubung. Sedangkan pada level tegangan 230 kV ke atas surja hubung merupakan faktor yang lebih dominan dalam menimbulkan tegangan lebih transien dibandingkan faktor surja petir. Surja petir adalah gejala tegangan lebih transien yang di sebabkan oleh sambaran petir yang mengenai suatu sistem tenaga baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penelitian ini mempelajari perilaku tegangan lebih transien yang di timbulkan oleh sambaran langsung pada suatu sistem Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV 3 fasa 4 kawat. Untuk mempermudah dalam proses analisis, digunakan program EMTP (Electromagnetik Transient Program) sebagai alat bantu untuk mensimulasikan proses terjadinya sambaran petir pada saluran tersebut. Sebagai bahan kajian pada penelitian ini di ambil data jaringan tegangan menengah 20 kV Penyulang Andalas GIS Simpang Haru Padang.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan lebih transien terjadi di sepanjang saluran distribusi dengan tegangan semakin besar jika panjang saluran semakin besar.

Kata kunci : Sambaran petir, tegangan lebih transien, EMTP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah katulistiwa yang panas dan lembab, sehingga memiliki hari guruh pertahun yang sangat tinggi dibandingkan dengan Negara-negara lain di dunia yaitu sekitar 180-260 hari pertahun [5]. Kerapatan sambaran petir di Indonesia juga sangat besar yaitu sebesar $12/\text{km}^2/\text{tahun}$, yang berarti pada setiap luas area 1 km^2 berpotensi menerima sambaran petir sebanyak 12 kali setiap tahunnya [5]. Sehingga dengan kondisi tersebut jaringan tenaga listrik berpotensi besar mengalami gangguan yang diakibatkan oleh sambaran petir.

Sambaran petir dapat mengakibatkan surja petir yang merupakan faktor yang lebih dominan dalam menimbulkan tegangan lebih transien pada saluran tenaga listrik dengan tingkat tegangan di bawah 230 kV, dibandingkan dengan surja hubung. Sedangkan pada level tegangan 230 kV ke atas surja hubung merupakan faktor yang lebih dominan dalam menimbulkan tegangan lebih transien dibandingkan faktor surja petir [3]. Tegangan lebih transien yaitu tegangan lebih yang mempunyai amplitudo sangat besar, dan berlangsung sangat singkat. Surja petir adalah gejala tegangan lebih transien yang di sebabkan oleh sambaran petir.

Karakteristik surja petir yang terjadi pada saluran udara tegangan menengah 20 kV dapat diketahui dengan mensimulasikannya dengan menggunakan suatu

perangkat lunak (*software*) ATP-EMTP, dimana ATP-EMTP adalah suatu program komputer terintegrasi yang di desain khusus untuk menyelesaikan permasalahan peralihan (*transient*) pada sistem tenaga listrik dengan parameter R, L, dan C terkonsentrasi (*lumped*), dan parameter R, L, dan C terdistribusi, atau kombinasi kedua rangkaian tersebut. EMTP dapat digunakan untuk menganalisis rangkaian yang menggunakan parameter R, L dan C jaringan tenaga listrik dengan parameter terdistribusi, saluran yang ditransposisi atau saluran yang tidak ditransposisi. EMTP sangat baik digunakan untuk analisis tegangan lebih transien yang diakibatkan oleh surja hubung dan surja petir karena program ini menyediakan fasilitas pemodelan untuk generator, pemutus tenaga, arrester, sumber surja petir dan pemodelan saluran tenaga listrik. [10].

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui besarnya tegangan lebih transien yang di akibatkan oleh sambaran petir pada jaringan tegangan menengah dengan menggunakan *software* ATP-EMTP.
2. Mengetahui pengaruh panjang saluran terhadap besarnya tegangan lebih transien yang di akibatkan oleh sambaran petir.

1.3 Manfaat

Penelitian terhadap tegangan lebih transien pada Saluran Udara Tegangan Menengah ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam perencanaan suatu sistem proteksi pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Besarnya tegangan lebih transien pada saluran berbanding lurus dengan jarak titik peralihan yang dilalui gelombang berjalan, semakin banyak titik peralihan dan semakin panjang saluran, maka tegangan lebih yang terukur akan semakin besar.
2. Tegangan Transien terkecil terdapat di :
V6 untuk lokasi sambaran VI yaitu sebesar 34412,88 volt
V4 pada lokasi sambaran II yaitu sebesar 34424,3 volt
3. Tegangan transien terbesar terdapat di :
V9 pada lokasi sambaran I yaitu sebesar 64676,74 volt
V1 untuk lokasi sambaran VII yaitu sebesar 64659,87 volt
4. Waktu yang dibutuhkan gelombang berjalan untuk merambat sejauh 1 km adalah 3,435 μ s.
5. Kecepatan rambat gelombang pada penelitian ini adalah sebesar $2,92 \cdot 10^8$ m/s.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Hutahuruk, T.S. *Gelombang Berjalan Dan Proteksi Surja*, ITB, Erlangga, 1991
2. Sabdullah, Mursid. *Analisis Distribusi Tegangan Lebih Akibat Sambaran Petir untuk Pertimbangan Proteksi Peralatan pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV di Jokjakarata*, Universitas Gadjah Mada, 2005
3. william D. stevenson, Jr. *Power System Analysis*. McGraw-hill 2002.
4. *Atp-emtp Rule Book*, Canadian-american EMTP User Group, 1997.
5. <http://www.petir.com/>
6. Lucas, J R. *High Voltage Engineering second edition*, McGraw-hill. 1995.
7. Hutaauruk, TS., 1989, *Gelombang Berjalan dan Proteksi Surja*, pp. 15-28, Erlangga, Jakarta.
8. Rozicanshah, Rhobi, *Penentuan Lokasi Hubung Singkat Pada Saluran Transmisi Menggunakan Transformasi Wavelet*, Bandung : Penerbit ITB, 2007.
9. Yuniarto, *Analisis Tegangan Lebih Transien Karena Proses Pemberian Tenaga Pada Saluran Transmisi 500 kV Dengan Menggunakan EMTP*, 2002.
10. Dommel, and Herman, W., *Electromagnetic Transient Program*, Vancouver, Canada, 1996.
11. Herlina, Siti Saodah, *Analisis Sistem Proteksi Eksternal dan Internal Pada Instalasi Telekomunikasi Di Gedung Operation Center (OC) Stasiun Kereta Api Mangarai Jakarta Terhadap Sambaran Petir*, Bandung, 2001