

**ANALISA PENGARUH SAMBARAN PETIR PADA SALURAN  
DISTRIBUSI 20 KV SEBAGAI PERTIMBANGAN DALAM  
PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI TEGANGAN LEBIH**

**Tugas Akhir**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata-1 pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh :

**DERY KURNIAWAN P**  
05 175 049

Pembimbing I :

**H.RIKO NOFENDRA, M.T.**  
NIP. 132 313 248

Pembimbing II :

**ANDI PAWAWOL, M.T.**  
NIP. 132 206 811



**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. 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 tanpa kawat tanah. Untuk mempermudah dalam proses analisis, digunakan program ATP EMTP (Alternative Transient Program Electromagnetik Transient Program) sebagai alat bantu untuk mensimulasikan proses terjadinya sambaran petir pada saluran tersebut. Sebagai bahan kajian pada penelitian ini diambil data jaringan tegangan menengah 20 kV sistem selatan Feeder Painan.*

*Dari simulasi beberapa titik sambaran, didapatkan nilai puncak tegangan lebih terkecil pada V1 di lokasi sambaran 10 km-VII (lokasi paling ujung dari arah sumber tegangan), yaitu sebesar 626 kV. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan lebih terjadi di sepanjang saluran distribusi dengan tegangan semakin kecil jika mendekati sumber tegangan*

*Kata kunci : Sambaran petir, tegangan lebih, EMTP*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Petir merupakan kejadian alam yang selalu melepaskan muatan listriknya ke bumi tanpa dapat dikendalikan. Oleh sebab itu sambaran dari petir ini dapat menyebabkan kerugian harta benda dan nyawa manusia. Salah satunya adalah kerugian pada alat-alat elektronik dan alat-alat bermuatan listrik lainnya.

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 100-260 hari pertahun [1]. Kerapatan sambaran petir di Indonesia juga sangat besar yaitu sebesar 12/km<sup>2</sup>/tahun, yang berarti pada setiap luas area 1 km<sup>2</sup> berpotensi menerima sambaran petir sebanyak 12 kali setiap tahunnya [1]. Sehingga dengan kondisi tersebut jaringan tenaga listrik berpotensi besar mengalami gangguan yang diakibatkan oleh sambaran petir.

Pada saluran distribusi tegangan menengah 20 kV, sambaran petir dapat terjadi berupa sambaran langsung dan tidak langsung (induksi). Untuk saluran distribusi tanpa kawat tanah, sambaran langsung pada kawat fasa sangat mungkin untuk terjadi. Sambaran tersebut akan mengakibatkan surja petir yang merupakan faktor dominan dalam menimbulkan tegangan lebih pada saluran distribusi tenaga listrik sebagai penyebab terganggunya penyaluran daya listrik ke beban [2]. Oleh sebab itu, perencanaan sistem proteksi tegangan lebih harus diperhatikan, baik dari segi ekonomis maupun teknis.



Pada penelitian sebelumnya [3], dijelaskan bahwa tegangan lebih pada saluran distribusi 20 kV akibat sambaran petir langsung pada suatu titik di saluran, akan semakin besar jika panjang saluran semakin besar pula. Dalam penelitian ini disimulasikan saluran distribusi terpisah dari sumber tegangan. Hal ini dapat terjadi dengan anggapan bahwa sistem proteksi bekerja pada zona proteksi sumber tegangan, sehingga sistem ini memisahkan saluran distribusi dengan sumber tegangan.

Berdasarkan hal di atas, maka dalam penelitian ini akan ditinjau kondisi tegangan lebih jika saluran distribusi tetap terhubung dengan sumber tegangan, dengan anggapan bahwa sistem proteksi tidak bekerja pada zona proteksi sumber tegangan. Disebutkan bahwa pengaruh sumber tegangan tidak dapat diabaikan dalam konsep pantulan gelombang berjalan [4].

Untuk meninjau kondisi tegangan lebih di atas, maka dalam tugas akhir ini digunakan perangkat lunak (software) ATP-EMTP (*Alternative transient-program Electromagnet Transient Program*).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh sumber tegangan terhadap besarnya tegangan lebih yang di akibatkan oleh sambaran petir pada saluran distribusi.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

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

1. Besarnya tegangan lebih pada saluran akan semakin kecil jika semakin mendekati sumber tegangan 20 kV dari arah titik sambaran.
2. Tegangan lebih terbesar terdapat di V8 dengan lokasi sambaran di 0 km, yaitu sebesar 1841 kV.
3. Tegangan lebih terkecil terdapat di V1 dengan lokasi sambaran di 10 km-VII, yaitu sebesar 626 kV.

#### 5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, penulis mempunyai saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan yaitu :

Untuk meninjau kondisi tegangan lebih di saluran akibat sambaran petir, disarankan agar memperhitungkan karakteristik gelombang surja petir.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. <http://www.petir.com/literatur/html>
2. Hutahuruk, T.S. *Gelombang Berjalan Dan Proteksi Surja*, ITB, Erlangga, 1991
3. 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
4. Sluis, Lou Van der, *Transients in power systems*, Delft University of Technology the Netherlands, 2001
5. Dewi, Arfita yuana. *Analisis arus transien pada sisi primer transformator terhadap pelepasan beban menggunakan simulasi EMTP*, Institut Teknologi Padang, 2006.
6. Digital collection, *saluran udara-chapter 3*, Petra christian university library, 2004
7. Hutaauruk, T. S. *Transmisi Daya Listrik*. Jakarta: Erlangga, 1996.
8. Nugroho, Agung dan Syakur, Abdul. *Penentuan Lokasi Pemasangan Lighting Masts pada Menara Transmisi untuk mengurangi kegagalan perlindungan akibat sambaran petir*. Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknik Undip, 2005
9. SPLN 64. *Petunjuk pemilihan dan penggunaan pelebur pada sistem distribusi tegangan menengah*. Direksi PLN, 1985
10. Naidu, M. S., dan V. Karamaju. *High Voltage Engineering*. New York: McGraw-Hill, 1996.
11. Kreuger, E.H. *Industrial High Voltage*. Delft University Press. 1992
12. *Atp-empt Rule Book*, Canadian-american EMTP User Group, 1997,