

**ANALISIS KUAT MEDAN LISTRIK DAN MEDAN MAGNET  
DI BAWAH SALURAN TRANSMISI TENAGA LISTRIK  
TERHADAP FAKTOR KELENGKUNGAN PENGHANTAR**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh: .

**EMIL FADLI**

**02 175 060**

Pembimbing :

**MUH. IMRAN HAMID, MT**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2007**

## ABSTRAK

*Penggunaan saluran transmisi udara tegangan tinggi atau ekstra tinggi disamping memiliki keuntungan juga terdapat kerugian yang ditimbulkan oleh jaringan tersebut. Salah satunya adalah kehadiran medan listrik dan medan magnet disekitar penghantar yang besarnya sangat dipengaruhi oleh jarak konduktor dari permukaan tanah. Kenyataan bahwa konduktor yang direntangkan sepanjang saluran transmisi antara dua menara akan menghasilkan suatu bentuk lengkung tertentu (catenary curve) dari penghantar tersebut, hal ini disebabkan pengaruh dari berat penghantar. Kelengkungan penghantar atau andongan tersebut akan menyebabkan perbedaan jarak antara konduktor dengan permukaan tanah sepanjang saluran. Tentunya perbedaan ini memberikan kontribusi medan listrik dan medan magnet yang berbeda sepanjang saluran. Dalam tugas akhir ini dianalisis kuat medan listrik dan medan magnet terhadap faktor andongan dengan beberapa konfigurasi saluran. Dari hasil pembahasan diperoleh nilai kuat medan listrik maksimum sebesar 4.8927 kV/m dan rapat fluks maksimum 0.0928 mT pada andongan maksimum SUTET 500 kV sirkuit ganda. Nilai tersebut masih dibawah ambang batas yang ditetapkan WHO dan Standar Nasional Indonesia.*

*Kata Kunci : kuat medan listrik, kuat medan magnet, andongan, konfigurasi saluran.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu bentuk energi yang paling efisien. Salah satu alasannya adalah karena energi listrik dapat dengan mudah disalurkan dari satu tempat ke tempat lain. Penyaluran tersebut berlangsung dari pusat pembangkit menuju pusat beban (*load centres*) yang cukup berjauhan, oleh karena itu tenaga listrik yang dibangkitkan harus disalurkan melalui kawat-kawat atau saluran transmisi. penyaluran energi ini membutuhkan tingkat tegangan yang lebih tinggi. Tujuannya selain untuk memperbesar daya hantar dari saluran yang berbanding lurus dengan kuadrat tegangan, juga untuk memperkecil rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada saluran [1].

Penggunaan saluran transmisi udara tegangan tinggi atau tegangan ekstra tinggi disamping memiliki keuntungan, juga terdapat kerugian yang ditimbulkan oleh jaringan transmisi tersebut. Salah satunya adalah kehadiran medan listrik dan medan magnet disekitar penghantar.

Salah satu faktor yang mempengaruhi intensitas medan listrik dan medan magnet dibawah saluran adalah jarak konduktor tersebut dari permukaan tanah. Konduktor yang direntangkan sepanjang saluran transmisi antara dua menara akan menghasilkan suatu bentuk lengkung tertentu (*catenary curve*) dari penghantar tersebut, hal ini disebabkan pengaruh dari berat penghantar. Dengan kehadiran lengkung tersebut akan menyebabkan perbedaan jarak antara konduktor dengan permukaan tanah sepanjang saluran transmisi. Tentunya perbedaan ini

akan memberikan kontribusi medan listrik dan medan magnet yang berbeda sepanjang saluran.

Berdasarkan latar belakang diatas, akan dilakukan penelitian secara analitis dan perhitungan terhadap distribusi kuat medan listrik dan medan magnet dibawah saluran transmisi dengan mempertimbangkan aspek kelengkungan penghantar dari saluran tersebut. Penelitian akan dilakukan pada SUTT dan SUTET dengan beberapa konfigurasi saluran transmisi, diantaranya konfigurasi sirkuit tunggal mendatar dan konfigurasi sirkuit ganda vertikal. Proses perhitungan intensitas medan listrik dan medan magnet tersebut akan dilakukan menggunakan perangkat lunak matlab.7.0.1 dan hasilnya akan ditampilkan secara grafis.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung distribusi kuat medan listrik dan medan magnet dibawah saluran transmisi dengan mempertimbangkan aspek kelengkungan penghantar pada beberapa konfigurasi saluran transmisi.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan :

1. Diperoleh kesimpulan berupa hasil analitis dan perhitungan seberapa besar kuat medan listrik dan medan magnet yang dihasilkan saluran transmisi baik SUTT maupun SUTET dengan pertimbangan aspek

kelengkungan penghantar pada beberapa konfigurasi saluran serta tampilan secara grafis besar medan tersebut

2. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan acuan mengenai penelitian medan listrik dan medan magnet terutama pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan SUTET selanjutnya

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang dikemukakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada jaringan SUTT 150 kV sirkuit tunggal mendatar dan SUTET 500 kV konfigurasi sirkuit tunggal mendatar dan sirkuit ganda vertikal.
2. Perhitungan dilakukan dengan asumsi kontur tanah rata
3. Perhitungan andongan dilakukan dengan menganggap kawat ditopang oleh tiang yang sama tinggi
4. Metoda perhitungan kuat medan listrik menggunakan metode simulasi muatan diskrit dan kuat medan magnet menggunakan metoda bayangan.
5. Perhitungan intensitas medan listrik dan medan magnet tersebut dilakukan dengan radius 100 m sebelah kiri dan kanan dari saluran

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi yang akan penulis gunakan dalam penelitian ini adalah :

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kehadiran andongan atau kelengkungan penghantar pada saluran transmisi akan mempengaruhi profil kuat medan listrik dan medan magnet dibawah saluran tersebut.
2. Perhitungan kuat Medan listrik dan Medan magnet pada andongan maksimum memberikan nilai maksimum
3. Nilai kuat medan listrik dan Medan magnet maksimum diperoleh pada SUTET 500 kV dengan konfigurasi sirkuit ganda vertikal sebesar 4.8927 kV/m dan medan magnet maksimum sebesar 73,9136 A/m dengan rapat fluks maksimum sebesar 0,0928 mT. Nilai tersebut masih dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh *World Health Organization (WHO)* yaitu 5 kV/m untuk medan listrik dan 240 A/m untuk medan magnet atau sebesar 0.3 mT

#### 5.2. Saran

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mempertimbangkan kehadiran objek dibawah saluran transmisi disamping faktor andongannya, karena kondisi ini akan mendekati kondisi ril dari sebuah saluran yaitu keberadaan rumah atau pohon dibawah saluran transmisi. Keberadaan

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Hutauruk, T.S.1985. *Transmisi Daya Listrik* . Jakarta : Erlangga.
- [2] Edminister, J.A. 1997. *Elektromagnetika Seri Buku Schaum Teori dan Soal*. Terj. Murjono.Erlangga : Jakarta.
- [3] Hayt, William. 1997. *Elektromagnetik teknologi*. Edisi 5. Jakarta : Erlangga.
- [4] Schwab, J.Adolf. 1988. *Field Theory Concept* . Springer Verlag Berlin Heidelberg. Germany
- [5] Arismunandar . Kuwara. 1993. *Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik*,Jilid II. Jakarta : PT Abadi Pradya Paramitha.
- [6] Stevenson, William D, John J Grainger.1994. *Power Sistem Analysis*. McGraw-Hill,Inc
- [7] Zhou, Pei Bay. 1993. *Numerical Analysis of Electromagnetic Fields*.Springer Verlag Berlin Heidelberg
- [8] Salwin Anwar, Tumiran, T Haryono,*Perilaku Gejala Medan Elektrostatik Pada Konfigurasi Sirkuit Tunggal Mendatar dengan Eksekusi Program Matlab 5.3*.FOSTU.UJakarta. 2000.
- [9] Deno,D.W. *Transmission Line Fields*. IEEE Transaction on Power Apparatus and System, Vol PAS-95, September / Oktober 1976.
- [10] Supardi, Agus. *Pengaruh Perubahan Konfigurasi saluran Transmisi Terhadap Intensitas Medan Magnet*. [www.elektroindonesia.com](http://www.elektroindonesia.com).September 2003
- [11] Robert G. Olsen, Paul S. Wong. Characteristic of Low Frequency Electric and Magnetic Fields in The Vicinity of Electric Power Lines,IEEE Transaction on Power Delivery,Vol.7, No.4, Oktober 1992.
- [12] Badan Standarisasi Nasional . Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) – Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet. SNI 04-6950-2003.