

**RUGI – RUGI SALURAN DISTRIBUSI 20 KV SISTEM**

**BUKITTINGGI**

**TUGAS AKHIR**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Jenjang Pendidikan Strata 1  
Jurusan Teknik Elektro - Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

**AGUS ROBIANTO**  
**NBP. 99 171 147**

Pembimbing:

**SYUKRI YUNUS MSc**  
**NIP. 131 618 965**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG**  
**2008**

## ABSTRAK

Jaringan distribusi mempunyai peranan yang penting dalam suatu sistem tenaga listrik. Jaringan distribusi berfungsi menyalurkan tenaga listrik dari gardu – gardu induk ke pusat – pusat beban. Saluran distribusi yang panjang akan mengakibatkan penurunan kualitas daya yang terkirim. Rugi – rugi daya dan jatuh tegangan yang terjadi pada saluran distribusi menjadi penyebab penurunan kualitas daya yang diterima konsumen. Untuk itu perlu diketahui berapa besarnya rugi – rugi daya, susut energi dan jatuh tegangan yang terjadi pada saluran distribusi dengan mengambil objek kasus sistem distribusi Bukittinggi. Sistem distribusi Bukittinggi memiliki tiga feeder ekspres yaitu feeder ekspres Tanjung Alam, feeder ekspres Bukittinggi Kota dan feeder ekspres Jirek. Dengan pengambilan data – data arus, tegangan dan daya yang terdapat pada masing – masing feeder ekspres maka dapat dilakukan perhitungan rugi – rugi daya, susut energi dan jatuh tegangan pada saluran 20 kV sistem distribusi Bukittinggi. Dari hasil penelitian dan perhitungan yang menggunakan bahasa pemrograman Delphi didapatkan pada feeder ekspres Tanjung Alam rugi – rugi dayanya sebesar  $P_{LSbeban\ puncak} = 57,446\ kW$ , feeder ekspres Bukittinggi Kota  $P_{LSbeban\ puncak} = 101,937\ kW$  serta feeder ekspres Jirek  $P_{LSbeban\ puncak} = 206,754\ kW$ . Susut energi yang terjadi pada feeder ekspres Tanjung Alam sebesar  $\Delta E = 534,1417\ kWh$ , Bukittinggi Kota  $\Delta E = 1681,4374\ kWh$  dan Jirek sebesar  $\Delta E = 1858,0053\ kWh$ . Jatuh tegangan yang terjadi saat beban puncak antara GI Padang Luar dan Tanjung Alam adalah 0,2892 kV, antara GI Padang Luar dan Bukittinggi Kota adalah 0,3382 kV, dan antara GI Padang Luar dan Jirek adalah 0,4817 kV. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rugi – rugi daya dan susut energi yang terjadi cukup besar terutama pada feeder ekspres Bukittinggi kota dan Jirek.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama yaitu: pusat pembangkit listrik, saluran transmisi dan sistem distribusi. Saluran transmisi merupakan rantai penghubung antara pusat pembangkit listrik dan sistem distribusi. Jaringan distribusi mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu sistem tenaga listrik. Jaringan distribusi berfungsi menyalurkan tenaga listrik dari gardu-gardu induk ke pusat-pusat beban.

Sistem distribusi menghubungkan semua beban yang terpisah satu dengan yang lain kepada saluran transmisi. Sistem distribusi meliputi saluran subtransmisi dimana saluran subtransmisi ini merupakan suatu bagian dari sistem tenaga listrik yang akan memindahkan daya dari saluran transmisi ke saluran distribusi. Sedangkan saluran transmisi merupakan pusat beban utama dari sistem ketenagalistrikan dengan kata lain memiliki daya yang besar.

Saluran distribusi yang panjang akan mengakibatkan penurunan kuantitas daya yang terkirim. Rugi-rugi daya dan jatuh tegangan yang terjadi pada saluran distribusi menjadi penyebab penurunan kuantitas daya yang diterima konsumen. Penurunan tegangan listrik ini sangat merugikan pihak produsen listrik terutama dari segi ekonomis karena besarnya biaya produksi. Secara tidak langsung hal ini akan merugikan konsumen karena akan berakibat mahalnya harga jual listrik. Untuk itu perlu diketahui berapa besar rugi – rugi daya yang terjadi pada saluran distribusi.

Pada penelitian ini dicoba untuk melakukan perhitungan rugi-rugi saluran pada saluran distribusi 20 kV sistem Bukittinggi.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menghitung rugi-rugi saluran distribusi 20 kV pada sistem Bukittinggi

## 1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada:

- Pada penelitian ini data-data yang digunakan berdasarkan kurva beban harian dari data-data beban *feeder* yang tercatat di PLN.
- Pada penelitian ini harga  $\cos \theta$  yang digunakan PT. PLN sebesar 0,8 disepanjang saluran.
- Pada penelitian ini nilai tegangan pada saat beban puncaknya yang terukur di PT. PLN sebesar 20,8 kV dan tegangan pada saat beban rendah sebesar 20,2 kV
- Data yang digunakan adalah data beban harian pada tanggal 23 januari 2007

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi PLN dalam usaha-usaha mengurangi rugi-rugi saluran pada sistem distribusi yang terdapat di daerah kerja PT PLN (Persero) terutama pada *feeder* Bukittinggi.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari perhitungan dan analisa yang dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Rugi-rugi daya yang terjadi pada saluran distribusi sistem Bukittinggi untuk feeder expres Tanjung Alam  $P_{L, \text{rata-rata}} = 22,151 \text{ kW}$  dan  $P_{L, \text{Sbeban puncak}} = 57,446 \text{ kW}$ , feeder expres Bukittinggi Kota  $P_{L, \text{rata-rata}} = 68,767 \text{ kW}$  dan  $P_{L, \text{Sbeban puncak}} = 101,937 \text{ kW}$  serta feeder expres Jirek  $P_{L, \text{rata-rata}} = 74,963 \text{ kW}$  dan  $P_{L, \text{Sbeban puncak}} = 206,754 \text{ kW}$ .
2. Susut energi yang terjadi pada feeder expres Tanjung Alam sebesar  $\Delta E = 534,1417 \text{ kWh}$  dan susut energi relatifnya  $0,8853 \%$ , pada feeder expres Bukittinggi Kota  $\Delta E = 1681,4374 \text{ kWh}$  dan susut energi relatifnya  $1,7172 \%$ , pada feeder expres Jirek sebesar  $\Delta E = 1858,0053 \text{ kWh}$  dan susut energi relatifnya  $1,8173 \%$
3. Jatuh tegangan yang terjadi saat beban puncak antara GI Padang Luar dan Tanjung Alam adalah  $0,2892 \text{ kV}$  dan jatuh tegangan relatifnya adalah  $1,3906\%$ , antara GI Padang Luar dan Bukittinggi Kota adalah  $0,3382 \text{ kV}$  dan jatuh tegangan relatifnya adalah  $1,6261 \%$  dan antara GI Padang Luar dan Jirek adalah  $0,4817 \text{ kV}$  dan jatuh tegangan relatifnya adalah  $2,3159 \%$ .

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Stevenson Jr, William D., 1996, "**analisis Sistem Tenaga Listrik**", Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Gonen, Turan, 1986, "**Electric Power Distribution System Engineering**", MCGraw-Hill Book Company, New York
- Gonen, Turan, 1988, "**Modern Power System Analysis**", Jhon Wiley & Sons, Inc, Singapore
- Pabla, A. S, 1994, "**Sistem Distribusi Daya Listrik**", Penerbit Erlangga, Jakarta
- Hutauruk, T. S., 1996, "**Transmisi Daya Listrik**", Penerbit Erlangga, Jakarta
- Saadat, Hadi, 1999, "**Power System Analysis**", MCGraw-Hill Book Company, New York
- Basri, Ir. Hasan, "*Dasar – Dasar Sistem Tenaga Listrik*".Diklat