

**STUDI PERENCANAAN  
REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV RAYON BELANTI  
KOTA PADANG  
BERBASIS PETA RAWAN TSUNAMI  
MEMPERHITUNGKAN ALIRAN DAYA (*LOAD FLOW*)**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh:**

**IVO SAPUTRA  
06 175 068**

**Pembimbing:**

**M. NASIR SONNI, MT  
NIP : 19700820 199803 1 003**



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

## **ABSTRAK**

*Kota Padang Propinsi Sumatera Barat merupakan kota yang rawan akan bencana tsunami. Peta rawan tsunami yang telah dirancang oleh para ahli dapat dijadikan referensi dalam merancang suatu rekonfigurasi jaringan distribusi kota Padang yang dapat dilakukan pemulihan secara cepat pasca bencana tsunami. Dengan melakukan perhitungan aliran daya (loadflow) pada jaringan yang sudah ada (exist), jaringan yang masih aktif setelah terjadi tsunami, dan jaringan yang telah direkonfigurasi dapat dianalisa apakah sistem sudah layak untuk dioperasikan dilihat dari besar arus dan tegangan sistem.*

*Pada Tugas Akhir ini diasumsikan jaringan yang terganggu akibat tsunami adalah jaringan yang berada di zona bahaya I tsunami saja dan jaringan yang berada di zona inundasi tsunami saja. Loadflow dilakukan untuk kedua asumsi diatas pada setiap kondisi jaringan. Setelah dilakukan rekonfigurasi maka besar penurunan penyaluran daya ke beban dapat ditekan yang awalnya 23,89% menjadi 22,54% (asumsi zona bahaya I tsunami terganggu) dan yang pada awalnya 55,85% menjadi 53,54%. (asumsi zona inundasi tsunami terganggu).*

*Kata kunci: rekonfigurasi jaringan, loadflow, kuat hantar arus (KHA)*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangkitan energi, sistem transmisi dan sistem distribusi adalah komponen utama dari sebuah sistem tenaga listrik. Gardu-gardu pembangkit dan sistem distribusi terkoneksi melalui saluran-saluran transmisi. Pada umumnya, saluran-saluran transmisi mengimplikasikan penyaluran daya besar-besaran berupa *link* tegangan tinggi ke pusat-pusat beban utama. Di sisi lain, sistem distribusi memiliki “tanggung jawab” utama untuk menyalurkan daya ke konsumen-konsumen dengan tegangan yang lebih rendah[1].

Penyaluran daya listrik ke konsumen-konsumen rentan akan gangguan. Gangguan pada sistem distribusi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu;[2] gangguan yang bersifat temporer atau gangguan yang dapat hilang dengan sendirinya dan gangguan yang bersifat permanen yaitu gangguan yang memerlukan tindakan perbaikan.

Bencana alam seperti tsunami dapat dikategorikan sebagai gangguan yang bersifat permanen. Tsunami mengakibatkan jaringan tumbang atau terganggu pada zona-zona rawan tsunami. Jaringan yang terganggu diisolir oleh PTS/LBS yang terpasang pada sistem sehingga ada beban-beban yang tidak terlayani. Sementara itu, suplai daya harus tetap

tersalurkan ke beban seoptimal mungkin. Terganggunya jaringan listrik akibat bencana tsunami menimbulkan pemikiran untuk merancang suatu rekonfigurasi jaringan listrik berbasiskan peta rawan tsunami guna dapat dilakukan pemulihan secara cepat pasca tsunami..

Kota Padang propinsi Sumatera Barat merupakan kota yang rawan akan bencana gempa dan tsunami. Gempa-gempa yang pernah terjadi umumnya berepisentrum di bawah permukaan laut sehingga berpotensi menimbulkan gelombang tsunami ke kota Padang dan sekitarnya. Salah satu tragedi terjadi di kepulauan Mentawai tepatnya di Pagai Selatan menyebabkan sebagian besar daerah tersebut "tersapu" oleh gelombang tsunami.

Peta rawan tsunami kota Padang yang telah dirancang oleh para ahli dapat digunakan sebagai referensi untuk merancang rekonfigurasi topologi jaringan distribusi kota Padang yang optimum dan dapat dipulihkan secara cepat pasca bencana tsunami. Jaringan distribusi kota Padang yang telah direkonfigurasi ulang akan mempengaruhi besarnya arus di setiap cabang dan besar tegangan di setiap bus pada sistem. *Load flow* dilakukan untuk mengetahui besar arus dan tegangan tersebut dan mengevaluasi nilai-nilainya apakah masih berada pada interval yang diizinkan atau tidak.

Dengan melakukan perhitungan aliran daya pada jaringan distribusi kota Padang yang sudah ada, perkiraan jaringan jika bencana tsunami terjadi pada zona-zona rawan tsunami, dan jaringan yang telah

direkonfigurasi berdasarkan peta rawan tsunami akan dapat terlihat perbandingan hasil perhitungan aliran daya (arus, tegangan, sudut tegangan, rugi-rugi saluran dsb.) pada ketiga kondisi jaringan tersebut, sehingga pada tugas akhir ini diambil judul **”Studi Perencanaan Rekonfigurasi Jaringan Distribusi 20kV Rayon Belanti kota Padang Berbasis Peta Rawan Tsunami Memperhitungkan Aliran Daya (*Load Flow*)”**.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Secara garis besar rumusan permasalahan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana membuat rencana rekonfigurasi jaringan distribusi rayon Belanti kota Padang yang dapat dilakukan pemulihan secara cepat pasca bencana tsunami, sehingga sistem dapat kembali beroperasi normal dan optimal.
2. Apakah kriteria KHA dan limit tegangan memenuhi syarat operasi sudah terpenuhi pada jaringan yang direkonfigurasi.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan antara lain:

1. Untuk membuat rekonfigurasi jaringan distribusi rayon Belanti kota Padang yang dapat dilakukan pemulihan secara cepat pasca bencana tsunami.

2. Mengevaluasi kelayakan operasi sistem dilihat dari besar arus di setiap penghantar (cabang) dan tegangan di setiap bus pada jaringan distribusi rayon Belanti kota Padang.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan analisa yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini, maka dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya yang dapat disalurkan ke beban pada sistem sebelum terjadi tsunami adalah 67.176,61 kVA dan besarnya menurun setelah terjadi tsunami menjadi 51.124,47 kVA (asumsi zona bahaya I terganggu) dan 29.660,27 kVA (asumsi zona inundasi tsunami terganggu). Besar penurunannya masing-masing adalah 16.052,15 kVA (menurun 23,89%) dan 37.516,34 kVA (menurun 55,85%).
2. Setelah dilakukan rekonfigurasi daya dapat disalurkan pada meningkat menjadi 52.036,47 kVA (asumsi zona bahaya I terganggu) dan 31.212,28 kVA (asumsi zona inundasi tsunami terganggu). Besar peningkatan daya masing-masing adalah 912,00 kVA dan 1.552,01 kVA.
3. Setelah dilakukan rekonfigurasi maka besar penurunan penyaluran daya ke beban dapat ditekan yang awalnya 23,89% menjadi 22,54% (asumsi zona bahaya I terganggu) dan yang pada awalnya 55,85% menjadi 53,54%.

4. PTS/LBS yang ditambahkan guna mengoptimalkan penyaluran daya antara lain adalah PTS Jln. Bundo Kandung, PTS Jln. Bandar Olo, PTS Jln. Musi, PTS Jln. S.Parman, PTS Jln. Mangun Sarkoro, PTS Jln. Ratulangi, PTS Jln. Bundo Kandung, PTS Jln. Seibong, PTS Jln. Pondok Ex-Grand Hotel.

## **5.2. Saran**

- Dalam Tugas Akhir ini tidak dilibatkan pengaruh mobilitas penduduk pasca bencana tsunami ke zona aman yang mungkin berdampak pada besar beban penggunaan listrik. Diharapkan pada pengembangan selanjutnya faktor mobilitas penduduk dipertimbangkan.
- Pada Tugas Akhir ini rekonfigurasi hanya dilakukan dengan penambahan PTS/LBS pada sistem yang ada. Pada pengembangan selanjutnya diharapkan dapat dipadukan dengan pemindahan jaringan.
- Pada Tugas Akhir ini, perencanaan yang dibuat hanyalah berupa analisa. Dalam pengembangan selanjutnya diharapkan dapat dituangkan dalam bentuk peta digital.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Das, Debabpriya.2006.*Electrical Power Systems*. New Age International (P) Limited : New Delhi
- [2] Suswanto, Daman.2009.*Sistem Distribusi Tenaga Listrik Untuk Mahasiswa Teknik Elektro*.Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang : Padang
- [3] Gross A Charles. 1986. *Power System Analysis*. John Wiley & Sons : London
- [4] Stevenson, William D. Jr and Grainger, J Jhon. 1996. *Power System Analysis*. McGraw-Hill : New York
- [5] Casazza, Jack & Delea, Frank.2010. *Understanding Electric Power System : An Overview of Technology, the Marketplace, and Government Regulation 2nd Edition*. John Wiley & Sons : New Jersey
- [6] Suhadi.2008. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik jilid 1*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan : Jakarta
- [7] Habib Hamdoui, Samir Hadjeri and Abdelkader Zeblah. *A New Constructive Method for Electric Power System Reconfiguration Using Ant Colony*. Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies
- [8] Alexandra von Meier . 2006. *Electric Power Systems : A Conceptual Introduction*. John Wiley & Sons : New Jersey
- [9] Hugh Rudnick, Ildefonso Harnisch & Raúl Sanhueza . *Reconfiguration Of Electric Distribution Systems*. Revista Facultad De Ingenieria, U.T.A. (Chile), Vol. 4, 1997
- [10] Stagg & El-Abiad . 1968.*Computer Methods in Power system Analysis*. McGraw Hill : New York