

OPTIMASI KONFIGURASI ULANG JARINGAN DISTRIBUSI  
DALAM MENEKAN SUSUT DAYA

TESIS

Diajukan untuk memenuhi syarat kurikulum  
pada Program Pasca Sarjana (S2) dalam  
bidang Energi Elektrik-jurusan Elektroteknik ITB

Oleh,

Hendra Marta Yudha  
23290003

Pembimbing,  
Dr. Ir. Yusra Sabri



PROGRAM PASCA SARJANA (S2)

INSTITUTE TEKNOLOGI BANDUNG

1992

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiratNya, karena berkat rahmat dan bimbinganNya jualah penulis dapat menyelesaikan riset dengan judul Optimasi Konfigurasi Ulang Jaringan Sistem Distribusi Dalam Menekan Susut Daya, yang dapat digunakan sebagai alat kendali operasi sistem maupun untuk perencanaan operasi sistem distribusi tenaga elektrik. Penelitian ini telah diseminarkan dalam seminar pra-riset tanggal 27 Agustus 1992 di Jurusan Elektroteknik ITB.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi-tinggi atas segala bimbingan, pengarahan, semangat, nasehat dan bantuan yang telah diberikan kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Yusra Sabri Sirajuddin, selaku pembimbing.
2. Seluruh Dosen dan Karyawan Pasca Sarjana dan Jurusan Elektroteknik ITB, selaku penyelenggara program.
3. Bapak pimpinan PLN Distribusi Jabar beserta staf.
4. Bapak Ir. S. Raharjo, yang telah sangat membantu dalam proses pengambilan data.
5. Istri, Anak-anak, Ibu, dan Bapak yang tercinta.

Akhirnya, sangat diharapkan kritik dan koreksi dari pembaca sehingga tulisan ini dapat berguna bagi kita semua, khususnya bagi pengelola distribusi tenaga elektrik.

Bandung, September 1992  
penulis.

## DAFTAR ISI

	Halaman
SARI .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I . PENDAHULUAN .....	I-1
1.1. Umum. ....	I-1
1.2. Permasalahan. ....	I-2
1.3. Sistematika Pembahasan. ....	I-3
BAB II. MODEL JARINGAN ELEKTRIK. ....	II-1
2.1. Topologi Jaringan Elektrik. ....	II-1
2.2. Topologi Jaringan Elektrik Tegangan Menengah. ....	II-6
2.3. Tipe-tipe Jaringan Elektrik Tegangan Menengah. ....	II-7
BAB III. ALGORITMA METODA SIMPLEK .....	III-1
3.1. Umum. ....	III-1
3.2. Masalah Aliran Jaringan Dengan Biaya Minimum. ....	III-1
3.3. Sifar-sifat Matrik A. ....	III-4
3.3.1. Rank Dari Matrik A. ....	III-5
3.3.2. Variabel Artifisial. ....	III-7

	Halaman
3.3.3. Karakteristik Matrik Dasar (Basis). . . . .	III-8
3.3.4. Triangularity, Integrality, dan Total Unimodularity. . . . .	III-11
3.4. Representasi Vektor nondasar Dalam Bentuk Vektor Dasar. . . . .	III-14
3.5. Metoda Simplek Dalam Masalah Aliran Jaringan. . . . .	III-16
3.5.1. Perhitungan Variabel Dasar. . . . .	III-16
3.5.2. Perhitungan Variabel Dual $W$ dan $Z_{ij} - C_{ij}$ . . . . .	III-20
3.5.3. Menentukan Variabel (kolom) Yang Akan Diganti dan Pivoting. . . . .	III-23
3.5.4. Algoritma Simplek Network. . . . .	III-25
 BAB IV. ALGORITMA KONFIGURASI ULANG JARINGAN	
DISTRIBUSI . . . . .	IV-1
4.1. Tinjauan Umum. . . . .	IV-1
4.2. Formulasi Masalah. . . . .	IV-2
4.2.1. Persamaan Jaringan Elektrik. . . . .	IV-2
4.2.2. Linearisasi Susut Daya. . . . .	IV-4
4.2.3. Masalah Transshipment Tak Terbatas. . . . .	IV-5
4.3. Algoritma Konfigurasi Ulang Jaringan Distribusi. . . . .	IV-12

4.3.1. Model Dasar. ....	IV-12
4.3.2. Modifikasi Algoritma Dasar. ....	IV-15
 BAB V. CONTOH MASALAH KONFIGURASI ULANG, KASUS, DAN DISKUSI .....	 V-1
5.1. Contoh Masalah Konfigurasi Ulang. ....	V-1
5.2. Kasus. ....	V-3
5.3. Diskusi. ....	V-26
 BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	 VI-1
6.1. Kesimpulan. ....	VI-1
6.2. Saran. ....	VI-2
 BAHAN BACAAN .....	 D-1
 LAMPIRAN .....	 L-1

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
2.1. : Suatu Simpul dan Cabang. ....	II-1
2.2. : Suatu Jaringan dan Oriented graphnya. ....	II-2
2.3. : Contoh dari suatu Tree. ....	II-4
2.4. : Dua Jaringan Dengan Sifat Topologi yang Sama. ....	II-5
2.5. : Diagram satu garis Sistem Distribusi Tegangan Menengah. ....	II-6
2.6. : Ilustrasi dari berbagai tipe jaringan. ....	II-7
3.1. : Contoh Sebuah Jaringan. ....	III-2
3.2. : Perubahan dari $T$ menjadi $T'$ . ....	III-6
3.3. : Generalisasi dari graph $G$ . ....	III-8
3.4. : Subgraph dasar adalah sebuah spanning Tree. ....	III-10
3.5. : Ilustrasi kolom yang bebas linear. ....	III-10
3.6. : Loop yang terbentuk akibat dimasukkannya cabang nondasar ke tree dasar. ....	III-15
3.7. : Contoh masalah aliran jaringan. ....	III-16
3.8. : Subgraph dasar. ....	III-17
3.9. : Urutan perhitungan variabel dasar. ....	III-20
3.10. : Urutan perhitungan variabel dual $W$ . ....	III-22
4.1. : Jaringan Elektrik dengan 5 simpul dan 7 cabang. ....	IV-3

## Gambar

4.2.	: Kurva susut daya. ....	IV-5
4.3.	: Cabang nondasar M-N dan N-M. ....	IV-10
4.4.	: Diagram Alir Optimasi Konfigurasi Ulang Jaringan. ....	IV-18
5.1.	: Penyelesaian Optimal. ....	V-2
5.2.	: Konfigurasi penyulang WBM, WBH, dan WBU dari Gardu Induk Bandung Barat. ....	V-6
5.3.	: Konfigurasi penyulang BBK GI. Bengkok dan penyulang CBM GI. Cigereleng. ....	V-8
5.4.	: Penyelesaian Optimal Kasus 1 dari penyulang WBM, WBH, dan WBU. ....	V-10
5.5.	: Penyelesaian Optimal Kasus 2 dari penyulang BBK dan CBM. ....	V-12

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
5.1. : Data Sistem. ....	V-2
5.2. : Optimal succeeding set ES. ....	V-3
5.3. : Data Penyulang WBM, WBH, dan WBU dari Gardu Induk Bandung Barat. ....	V-7
5.4. : Data penyulang BBK dari GI. Bengkulu dan penyulang CBM dari GI. Cigereleng. ....	V-9
5.5. : Optimal succeeding set ES dari Kasus 1 terdiri dari penyulang WBM, WBH, dan WBU. ....	V-11
5.6. : Optimal succeeding set ES dari Kasus 2 terdiri dari penyulang BBK dan CBM. ....	V-13
5.7. : Hasil Perhitungan Aliran Daya Radial penyulang WBM, WBH, dan WBU dari GI Bandung Barat pada Kondisi Operasi Normal. ....	V-14
5.8. : Hasil Perhitungan Aliran Daya Radial penyulang WBM, WBH, dan WBU dari GI Bandung Barat Setelah Konfigurasi Ulang. ....	V-16
5.9. : Hasil Perhitungan Aliran Daya Radial penyulang BBK dan Penyulang CBM Pada Kondisi Operasi Normal. ....	V-18
5.10. : Hasil Perhitungan Aliran Daya Radial penyulang BBK dan Penyulang CBM Setelah Konfigurasi Ulang. ....	V-20

Tabel

5.11.	: Hasil Perhitungan Aliran Daya Radial penyulang BBK dan CBM dari GI bengkok dan GI. Cigereleng Pada Kondisi Operasi Normal. ....	V-22
5.12.	: Hasil Perhitungan Aliran Daya Radial penyulang BBK dan CBM dari GI bengkok dan GI. Cigereleng Setelah Konfigurasi Ulang. ....	V-24