

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Transmisi 500kV Dengan Menggunakan DIgSILENT” dengan lancar serta sesuai dengan yang diharapkan.

Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan dorongan berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang mendalam kepada semua pihak yang memungkinkan skripsi ini selesai tepat pada waktunya.

Bandung, Oktober 2013

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis sampaikan rasa terimakasih dan rasa hormat yang sedalam-dalamnya kepada

1. Bapak Hasbullah, S.Pd, MT. selaku dosen pembimbing I, yang telah dengan ikhlas memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Chris Timotius K.K,M.M. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Ratna Ningsih dan Dede Kusnadi selaku orang tua juga Adik-adik ku Rachmat Fadillah, Walli Hakim Pradana serta seluruh keluarga besar tercinta terima kasih atas do'a, kasih sayang, dan harapan yang tak habis-habisnya, untuk kalianlah skripsi ini penulis persembahkan.
4. Bapak Prof.Dr.H. Bactiar Hasan, S.T,MSIE selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
5. Bapak Wasimudin Surya S, MT. Selaku pembimbing akademik yang dengan penuh kesabaran membimbing sejak masa awal perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini selesai.
6. Seluruh staf pengajar dan tata usaha di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI, yang telah memberikan ilmunya.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro tanpa terkecuali, tetap semangat untuk menyelesaikan studinya di kampus tercinta ini.
8. Pihak P3B gandul terutama kepada Pak Nur Pamudji, Ibu Marwa, dan Pak Munawar yang telah membantu dalam menyediakan data-data yang dibutuhkan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. Malvino Gladwin Mambu yang telah membantu penyusun dalam pengambilan data.
10. Akhirnya ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seorang mahasiswi yang saat ini sedang berkulia di FPTK UPI jurusan Tata Boga 2009 yang penulis temui di tahun 2011 "Chairunnisa" karena dengan setia

telah menemani penulis dalam menyelesaikan studi Strata-1 dan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bagaimana perhatian dan dukungan dia selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini, sehingga penulis dapat melewati segala kesulitan yang dirasakan penulis, baik selama menempuh kuliah maupun saat penyelesaian Tugas Akhir ini. Terima kasih, Semoga cepat lulus dan mendapat nilai yang memuaskan.

Akhirnya saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini bukanlah proses akhir, tetapi merupakan langkah awal yang masih banyak memerlukan perbaikan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat saya harapkan dan akan saya terima dengan tangan terbuka. Saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan khususnya bagi pembaca.

Bandung, Oktober 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat Tugas Akhir .....	3
1.6. Metodologi Penulisan .....	3
1.7. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	6
2.1. Analisis Aliran Daya.....	6
2.2. Sistem Tenaga Listrik .....	6
2.2.1. Diagram Segaris / <i>One Line Diagram</i> .....	7
2.2.2. Diagram Reaktansi dan Diagram Impedansi .....	9
2.2.3. Generator Sinkron.....	11
2.2.4. Transformator .....	11
2.2.5. Saluran Transmisi .....	11
2.2.6. Beban .....	12
2.3. Klasifikasi Bus dan Besaran-Besaran.....	13
2.3.1. Tanda P dan Q.....	14
2.4. Matriks Admitansi Bus .....	14
2.5. Persamaan Aliran Daya .....	17
2.6. Persamaan Rugi-Rugi Daya.....	23
2.7. DIgSILENT PowerFactory .....	24
<b>BAB III METODE ALIRAN DAYA SISTEM 500KV MENGGUNAKAN DIgSILENT 14.0.250 POWER FACTORY</b> .....	26
3.1. Umum .....	26
3.2. Metode Aliran Daya Menggunakan DIgSILENT 14.0.250.....	28
3.3. Prosedur Menggunakan DIgSILENT 14.0.25 .....	29
3.4. Data <i>Load Flow</i> .....	33
3.4.1. Data Pembangkit (Generator) .....	34
3.4.2. Data Transformator .....	34
3.4.3. Data Transmisi .....	35
3.4.4. Data Bus.....	36

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	37
4.1. Sistem Kelistrikan 500kV Region Jabar.....	37
4.2. Hasil Simulasi Menggunakan DIgSILENT dan Perhitungan Manual ....	40
4.3. Perbandingan Analisis DIgSILENT dengan Perhitungan Manual .....	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	66
5.1. Kesimpulan .....	66
5.2. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68
<b>LAMPIRAN</b> .....	69



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b>	Klasifikasi bus pada sistem tenaga.....	33
<b>Tabel 4.1.</b>	Data daya penerimaan pada sisi Bandung Selatan pada bulan Januari-Maret 2013.....	38
<b>Tabel 4.2.</b>	Data daya pengiriman pada sisi saguling pada bulan Januari-Maret 2013.....	38
<b>Tabel 4.3.</b>	Nilai Penghantar yang dikalkulasi DIgSILENT.....	40
<b>Tabel 4.4.</b>	Hasil Simulasi Daya Pengiriman dan Daya Penerimaan menggunakan DIgSILENT untuk bulan Januari.....	42
<b>Tabel 4.5.</b>	Hasil Simulasi Daya Pengiriman dan Daya Penerimaan menggunakan DIgSILENT untuk bulan Februari.....	46
<b>Tabel 4.6.</b>	Hasil Simulasi Daya Pengiriman dan Daya Penerimaan menggunakan DIgSILENT untuk bulan Maret.....	49
<b>Tabel 4.7.</b>	Hasil Simulasi Daya Pengiriman dan Daya Penerimaan menggunakan DIgSILENT untuk bulan April.....	53
<b>Tabel 4.8.</b>	Hasil Simulasi Daya Pengiriman dan Daya Penerimaan menggunakan DIgSILENT untuk bulan Mei.....	57
<b>Tabel 4.9.</b>	Hasil Simulasi Daya Pengiriman dan Daya Penerimaan menggunakan DIgSILENT untuk bulan Juni.....	60
<b>Tabel 4.10.</b>	Hasil Analisis menggunakan <i>Software</i> dan perhitungan manual	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b>	Diagram Segaris Sistem Tenaga Listrik Sederhana .....	7
<b>Gambar 2.2.</b>	Diagram Segaris Suatu Sistem Tenaga Listrik.....	9
<b>Gambar 2.3.</b>	Diagram Impedansi Sistem Tenaga Listrik .....	10
<b>Gambar 2.4.</b>	Diagram Reaktansi Sistem Tenaga Listrik.....	11
<b>Gambar 2.5.</b>	Diagram Impedansi dari Suatu Sistem Tenaga .....	15
<b>Gambar 2.6.</b>	Diagram Admitansi dari Sistem Tenaga .....	15
<b>Gambar 2.7.</b>	<i>One-line</i> diagram Sistem 2 Bus.....	17
<b>Gambar 2.8.</b>	Diagram Impedansi Sistem 2 Bus .....	18
<b>Gambar 2.9.</b>	Bus Power dengan Transmisi Model $\pi$ untuk Sistem 2 Bus .....	19
<b>Gambar 2.10.</b>	Aliran Arus pada Rangkaian Ekuivalen .....	19
<b>Gambar 2.11.</b>	Sistem n-bus .....	21
<b>Gambar 2.12.</b>	Model Transmisi $\pi$ untuk Sistem n-bus.....	21
<b>Gambar 2.13.</b>	Tampilan Utama DIgSILENT .....	25
<b>Gambar 3.1.</b>	<i>Flowchart</i> Studi Aliran Daya Menggunakan DIgSILENT .....	28
<b>Gambar 3.2.</b>	<i>Icon Shortcut</i> Program DIgSILENT 14.0.25.....	29
<b>Gambar 3.3.</b>	Tampilan Awal DIgSILENT 14.0.25 .....	30
<b>Gambar 3.4.</b>	<i>Log on</i> DIgSILENT 14.0.25.....	30
<b>Gambar 3.5.</b>	Memulai Membuat <i>Project</i> Baru atau Studi Kasus Baru .....	31
<b>Gambar 3.6.</b>	Membuat Studi Kasus Baru Berupa “ <i>grid</i> ” .....	31
<b>Gambar 3.7.</b>	Pengisian <i>Basic Data</i> Sistem yang Akan dijadikan Studi Kasus .....	32
<b>Gambar 3.8.</b>	Tampilan Utama untuk Memulai Menggambar <i>one line</i> Diagram .....	32
<b>Gambar 3.9.</b>	<i>One line</i> Diagram Sistem 500KV Jawa-Bali Region Jabar .....	33
<b>Gambar 3.10.</b>	<i>Line</i> Diagram Penyulang Saguling-Bandung Selatan .....	33
<b>Gambar 3.11.</b>	Pengisian Data Generator .....	34
<b>Gambar 3.12.</b>	Pengisian Data Transformator .....	34
<b>Gambar 3.13.</b>	Pengisian Data Rating Transmisi.....	35
<b>Gambar 3.14.</b>	Pengisian Data Transmisi, Jarak Suatu Penghantar (Km).....	35
<b>Gambar 3.15.</b>	Pengisian Data Bus .....	36
<b>Gambar 4.1.</b>	Region 2/Region Jawa Barat .....	37
<b>Gambar 4.2.</b>	Rangkaian Ekuivalen Saluran Pendek .....	37
<b>Gambar 4.3.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Region Jabar Sistem Transmisi Penghantar Saguling-Bandung Selatan ( <i>blank/tanpa result</i> ).....	41
<b>Gambar 4.4.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>toolbox</i> “ <i>calculate load flow</i> ” .....	41
<b>Gambar 4.5.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Region Jabar Sistem Transmisi Penghantar Saguling-Bandung Selatan ( <i>result</i> ) .....	41
<b>Gambar 4.6.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Bulan Januari .....	42
<b>Gambar 4.7.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Bulan Februari .....	45
<b>Gambar 4.8.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Bulan Maret .....	49
<b>Gambar 4.9.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Bulan April .....	53
<b>Gambar 4.10.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Bulan Mei .....	56
<b>Gambar 4.11.</b>	Tampilan DIgSILENT <i>single line</i> Bulan Juni .....	60

## DAFTAR GRAFIK

- Grafik 4.1.** Perkembangan rugi-rugi daya yang dihitung dalam 3 bulan berdasarkan data yang didapat dari PLN, perhitungan manual, dan menggunakan DIgSILENT..... 67

