

**SIMULASI *LOAD FLOW ANALYSIS* PADA SISTEM JARINGAN  
DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20 kV MELALUI 2  
PENYULANG BERBASIS *SOFTWARE ETAP 12.6*  
(Studi di Taman Mini Indonesia Indah)**



Disusun Oleh :

**RIRINASWARI MAULIDITHA  
5115116949**

Skripsi ini Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2016**

## ABSTRAK

RIRINASWARI MAULIDITHA. **Simulasi Load Flow Analysis Pada Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 kV Melalui 2 Penyulang Berbasis Software ETAP 12.6 (Studi di Taman Mini Indonesia Indah).** Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2015, Pembimbing Syufrijal, S.T., M.T. dan Aris Sunawar, S.Pd., M.T.

Taman Mini Indonesia Indah merupakan taman rekreasi yang memiliki banyak wahana dan fasilitas dengan berbagai macam peralatan penting sehingga Taman Mini Indonesia Indah sangat membutuhkan suplai daya yang besar. Oleh karena itu, sistem jaringan listrik di Taman Mini Indonesia Indah harus memenuhi kebutuhan ketersediaan listrik dan mampu memberikan pelayanan listrik di seluruh kawasan Taman Mini Indonesia Indah dengan sangat baik.

Taman Mini Indonesia Indah yang mendapatkan pasokan listrik dari dua penyulang yakni GI Cawang (Penyulang 1) dan GI Pondok Rangon (Penyulang 2), tengah menghadapi permasalahan dalam proses penyaluran listrik yakni mati listrik sesaat di salah satu *substation* (gardu distribusi) yaitu gardu distribusi MII 12. Dengan adanya masalah tersebut penelitian ini dilakukan guna mengetahui kinerja (*performance*) sistem tenaga listrik pada sistem jaringan distribusi 20 kV di Taman Mini Indonesia Indah sebagai evaluasi pihak divisi teknik Taman Mini Indonesia Indah dalam menghasilkan kualitas daya dan tegangan listrik yang lebih baik dari sebelumnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan dengan membuat simulasi aliran daya menggunakan *software ETAP 12.6* yang membutuhkan data parameter-parameter generator, transformator, kabel, bus, penyulang (fider), impedansi dan sebagainya guna mengetahui kualitas tegangan dan losses dari masing masing penyulang. Metode perhitungan aliran daya yang digunakan yakni *Newton Raphson* dan *Gauss Seidel*.

Hasil penelitian yang didapatkan dari simulasi aliran daya *software ETAP 12.6* baik dengan menggunakan metode perhitungan *Newton Raphson* maupun *Gauss Seidel*, menunjukkan bahwa kualitas tegangan di Taman Mini Indonesia Indah baik dipasok dari penyulang 1 maupun penyulang 2 masih berada pada posisi batas SPLN 72 1987  $\pm 2\%$  dari tegangan normal 20 kV. Losses atau rugi-rugi saluran baik yang dipasok dari penyulang 1 maupun penyulang 2 menunjukkan rugi-rugi saluran terbesar terdapat pada saluran MV 019 yang merupakan saluran yang menghubungkan antar MVDP MII 11A dengan MII 12 sebesar 3,5 kW ketika dipasok dari penyulang 2 GI Pondok Rangon menggunakan metode perhitungan *Newton Raphson*. Dari hasil *losses* yang didapatkan dari simulasi aliran daya menggunakan *software ETAP 12.6*, menunjukkan perlu adanya *resizing cable* terutama pergantian pada saluran MV 019, guna mengurangi atau mengantisipasi dampak dari rugi-rugi daya atau *losses* saluran pada sistem jaringan distribusi listrik Taman Mini Indonesia Indah.

**Kata Kunci :** *Load Flow Analysis, ETAP 12.6, Losses, Newton Raphson, Gauss Seidel.*

## ABSTRACT

**RIRINASWARI MAULIDITHA. Load Flow Simulation Analysis on the Power Distribution Network System 20 kV Medium Voltage Through Two Feeder Based ETAP 12.6 Software. (Studyin Taman Mini Indonesia Indah).** Study Program Electrical Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta, 2015, Supervisor Syufrijal, ST, MT and Aris Sunawar, S.T., M.T.

Taman Mini Indonesia Indah is theme park that has many the spacecraft and facilities with diferent kinds of essential equipment, so that Taman Mini Indonesia Indah need a great power supply. Therefore, system electrical Taman Mini Indonesia Indah must meet the needs of the availability of electrical and able to provide electricity service across Taman Mini Indonesia Indah very well.



Taman Mini Indonesia Indah which get electricity supply from two feeders namely GI Cawang (feeder 1) and GI Pondok Rangon (feeder 2), is facing problems in the process of electricity distribution that is a power failure for a moment at one substation (distribution substations) that distribution substation MII 12. Given these problems the study was conducted in order to determine the performance (performance) of electric power system at 20 kV distribution network system in Taman Mini Indonesia Indah as an evaluation of the engineering division Taman Mini Indonesia Indah in generating power quality and voltage that is better than ever.

The method used in this research is descriptive research method. The study was conducted by making use of the power flow simulation software ETAP 12.6 which requires data parameters generators, transformers, cables, bus, feeder (FIDER), impedance and so forth in order to know the quality of the voltage and losses of each feeder. Power flow calculation method used the Newton Raphson and Gauss Seidel.

Results of the study were obtained from the simulation of the power flow software ETAP 12.6 either by using the method of calculation Newton Raphson or Gauss Seidel, shows that the quality of the voltage at Taman Mini Indonesia Indah either supplied from feeder 1 and feeder 2 is still in a boundary SPLN  $\pm 2\%$  of rated voltage normal 20 kV. Losses or losses both channels are supplied from feeder 1 and feeder 2 shows losses are the largest channel in the channel MV 019 which is the conduit that connects between MVDP MII 11A with MII 12 of 3.5 kW when supplied from feeder 2 GI Pondok Rangon using Newton Raphson calculation method. From the results obtained from the losses of power flow simulations using ETAP software 12.6, indicating the need for resizing cable primarily turn on the channel MV 019, in order to reduce or anticipate the impact of power loss or losses channels on the electricity distribution network system Taman Mini Indonesia Indah.

**Keywords :** *Load Flow Analysis, ETAP 12.6, Losses, Newton Raphson, Gauss Seidel*

## LEMBAR PENGESAHAN

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Syufrijal, ST., MT (Dosen Pembimbing I)		10-02-2016
Aris Sunawar, S.Pd., MT (Dosen Pembimbing II)		10-02-2016

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Daryanto, MT (Ketua Penguji)		9-02-2016
Massus Subekti, MT (Sekretaris)		9-02-2016
Drs. Ir. Parjiman, MT (Dosen Ahli)		9-02-2016

Tanggal Lulus : 26 Januari 2016

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 26 Januari 2016

Yang membuat pernyataan



**Ririnaswari Mauliditha**

**5115116949**

## KATA PENGANTAR

Saya panjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat petunjuk dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Penelitian Skripsi **“SIMULASI *LOAD FLOW ANALYSIS* PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20kV MELALUI 2 PENYULANG BERBASIS *SOFTWARE ETAP 12.6* (Studi di Taman Mini Indonesia Indah)”** ini sebagai tugas akhir yang wajib dikerjakan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Meskipun terkadang ada saja masalah di dalam proses pengerjaan skripsi ini, tetapi puji syukur Alhamdulillah berhasil dilampauinya dengan baik.

Dalam merencanakan, menyusun dan menyelesaikan penulisan penelitian ini, saya banyak menerima bantuan, masukan, bimbingan, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya bermaksud mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Massus Subekti, S.Pd, MT., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta sekaligus Penasehat Akademik yang telah memberikan kesempatan saya dalam menyelesaikan penelitian ini dan juga memberikan bimbingan kepada penulis dalam masa studi perkuliahan berlangsung.
2. Syufrijal, ST, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan semangat serta motivasi dalam penyusunan skripsi penelitian ini.

3. Aris Sunawar, S.Pd.MT, sebagai pembimbing II yang telah membagi waktunya untuk penulis dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. H. Sumardiyono, sebagai manager teknik dan tata lingkungan Taman Mini Indonesia Indah dan rekan-rekan divisi teknik yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian di lapangan.
5. Muhammad Ansorudin sebagai teman yang selalu ada untuk membantu saya dalam proses pengambilan dan pengolahan data selama penelitian.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada kedua orang tua saya, saudara-saudara saya sekeluarga, dan rekan-rekan mahasiswa yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat. Semoga segala kebaikan, keikhlasan, kesabaran, dan bantuan yang diberikan kepada saya sebagai peneliti akan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa. Amiin.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa penelitian skripsi saya ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun tulisan. Dan juga setiap kritik dan saran yang anda berikan sangat bermanfaat untuk sempurnanya penelitian skripsi ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Penulis

Ririnaswari Mauliditha

5115116949

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACK</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Pembatasan Masalah .....	5
1.4. Perumusan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Kegunaan Penelitian.....	6

### **BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR**

2.1. Kerangka Teoritik	
2.1.1. Hakikat Simulasi .....	7



2.1.2. Konfigurasi Sistem Jaringan Distribusi .....	8
2.1.3. Deskripsi Studi Aliran Daya .....	17
2.1.4. Dasar Kelistrikan, Tegangan, Arus dan Impedansi ....	18
2.1.5. Konsep Daya .....	21
2.1.6. Jatuh Tegangan .....	25
2.1.7. Rugi-Rugi Pada Jaringan Distribusi.....	27
2.1.8. Kuantitas Setiap Unit .....	27
2.1.9. Representasi Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	29
2.1.10. Analisis Aliran Daya.....	33
2.1.10.1. Metode <i>Newton Raphson</i> untuk Perhitungan Aliran Daya .....	36
2.1.10.2. Metode <i>Gauss Seidel</i> untuk Perhitungan Aliran Daya .....	45
2.1.11. <i>Software ETAP 12.6</i> .....	50
2.1.11.1. <i>Load Flow Analysis Software ETAP 12.6</i> ....	60
2.1.12. Sistem Distribusi Taman Mini Indonesia Indah .....	65
2.2. Kerangka Berfikir.....	69

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Deskripsi Lokasi.....	71
3.2. Waktu Penelitian .....	71
3.3. Metode Penelitian.....	71
3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	72
3.5. Langkah-Langkah Pembuatan.....	72
3.6. Bagan Alir Penelitian .....	73
3.7. Desain Penelitian.....	74
3.8. Perancangan Model Simulasi.....	74
3.9. Fokus Penelitian .....	81
3.10. Prosedur Pengumpulan Data .....	82
3.11. Instrumen Penelitian .....	83
3.12. Analisis Data.....	84

## **BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN**

1.1. Hasil Penelitian .....	94
1.1.1. Deskripsi Data.....	95
1.1.2. Hasil Profil Tegangan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	96
1.1.2.1. Hasil Profil Tegangan Tiap Busbar MVDP Melalui Gardu Induk Cawang.....	97
1.1.2.2. Hasil Profil Tegangan Tiap MVDP Melalui Gardu Induk Pondok Rangun.....	108
1.1.3. Hasil Profil Tegangan dengan Metode <i>Gauss Seidel</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	119
1.1.3.1. Hasil Profil Tegangan Tiap Busbar MVDP Melalui Gardu Induk Cawang.....	119
1.1.3.2. Hasil Profil Tegangan Tiap Busbar MVDP Melalui Gardu Induk Cawang.....	130
1.2. Pembahasan Hasil Penelitian.....	141

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	161
5.2. Saran .....	163

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	165
-----------------------------	-----

<b>LAMPIRAN</b> .....	166
-----------------------	-----

<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	423
-----------------------------------	-----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Klasifikasi Bus Pada Sistem Tenaga.....	33
3.1. Data Spesifikasi Bus .....	84
3.2. Data Spesifikasi Kabel .....	84
3.3. Data Spesifikasi Transformator .....	85
3.4. Data Spesifikasi Beban Pada Transformator .....	85
3.5. Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Cawang (Penyulang 1) Metode <i>Newton Raphson</i> .....	87
3.6. Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Pondok Rangun (Pernyulang 2) Metode <i>Newton Raphson</i> .....	88
3.7. Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Cawang (Pernyulang 1) Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	89
3.8. Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Pondok Rangun (Pernyulang 2) Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	90
3.9. Profil Tegangan Terendah Busbar TM (MVDP) Setiap Penyulang ..	91
3.10. Selisih <i>Marginal</i> antara Metode <i>Newton Raphson</i> dengan <i>Gauss Seidel</i> .....	91
3.11. Hasil <i>Losses</i> Saluran Terbesar Tiap Penyulang dengan Metode <i>Newton Raphson</i> dan <i>Gauss Seidel</i> .....	93
4.1. Data Pemakaian Daya (MW) di Taman Mini Indonesia Indah .....	83
4.2. Hasil Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Cawang (Penyulang 1) Metode <i>Newton Raphson</i> .....	142
4.3. Hasil Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Pondok Rangun (Pernyulang 2) Metode <i>Newton Raphson</i> .....	143
4.4. Hasil Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Cawang (Pernyulang 1) Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	144
4.5. Hasil Profil Tegangan Busbar TM (MVDP) Dipasok dari Gardu Induk Pondok Rangun (Pernyulang 2) Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	145

4.6. Hasil Profil Tegangan Terendah Busbar TM (MVDP) Setiap Penyulang .....	146
4.7. Selisih Antara Metode <i>Newton Raphson</i> dengan <i>Gauss Seidel</i> .....	146
4.8. Hasil <i>Losses</i> (Rugi-Rugi Saluran) Terbesar Pada Setiap Penyulang .	151
4.9. Ketentuan <i>Resizing Cable</i> .....	152
5.1. Data Saluran dan Data Beban dari Gambar 5.1 .....	86
5.2. Hasil Perhitungan Manual Aliran Daya Jaringan MII 2 dan MII 3 ....	95
5.3. Hasil Perhitungan Manual dan Menggunakan <i>Software ETAP 12.6</i> ..	125
5.4. Selisih Marginal antara Perhitungan Manual dan Simulasi ETAP ....	126
5.5. Total Beban yang Terhitung .....	130

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Konfigurasi Jaringan <i>Radial</i> .....	9
2.2. Konfigurasi Jaringan <i>Loop/Ring</i> .....	11
2.3. Konfigurasi Jaringan Spindel.....	14
2.4. Konfigurasi Jaringan <i>Cluster</i> .....	16
2.5. Konfigurasi Jaringan Hantar Hubung .....	17
2.6. Segitiga Daya .....	24
2.7. Diagram Vektor.....	25
2.8. Penyaluran Distribusi.....	26
2.9. Diagram Segaris Suatu Sistem Listrik .....	30
2.10. Diagram Impedansi Pada Sistem Tenaga Listrik Sederhana .....	37
2.11. Diagram Admitansi Pada Sistem Tenaga Listrik Sederhana .....	37
2.12. Model Bus Sistem Tenaga Listrik Sederhana .....	41
2.13. Jaringan Tegangan Menengah.....	46
2.14. Model Saluran Distribusi Perhitungan Aliran Daya .....	49
2.15. <i>Icon Software ETAP 12.6</i> .....	52
2.16. Tampilan Pertama <i>Software ETAP 12.6</i> .....	53
2.17. Tampilan Awal Membuat <i>NewProject</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	53
2.18. Tampilan <i>Create New Project</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	54
2.19. Tampilan <i>User Information Software ETAP 12.6</i> .....	54
2.20. Tampilan Lembar Kerja Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	55
2.21. Tampilan Membuka <i>File Library</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	56
2.22. Tampilan <i>Add Cable Library</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	57
2.23. Tampilan <i>Update Cable Library Software ETAP 12.6</i> .....	57
2.24. Tampilan <i>Icon Print Out Report Manager</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	58
2.25. Tampilan untuk <i>Print Out Report Manager</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	58
2.26. Tampilan <i>Toolbar Load Flow</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	61
2.27. Tampilan Elemen Standar ANSI.....	62

2.28. Tampilan Elemen Standar IEC .....	63
2.29. Simbol Generator Standar ANSI di <i>ETAP</i> .....	63
2.30. Simbol Generator Standar IEC di <i>ETAP</i> .....	63
2.31. Simbol Transformator Standar ANSI di <i>ETAP</i> .....	64
2.32. Simbol Transformator Standar IEC di <i>ETAP</i> .....	64
2.33. Tampilan Simbol CB di <i>ETAP</i> .....	64
2.34. Simbol <i>Load</i> Standar ANSI di <i>ETAP</i> .....	65
2.35. Simbol <i>Load</i> Standar IEC di <i>ETAP</i> .....	65
2.36. Sistem <i>Ring</i> Jaringan Listrik TM 20 kV Taman Mini Indonesia Indah .....	66
2.37. Skema Penyambungan Antar Gardu Distribusi Taman Mini Indonesia Indah .....	67
3.1. Bagan Alir Penelitian.....	73
3.2. Tampilan Pertama <i>Software ETAP 12.6</i> .....	75
3.3. Tampilan Pertama <i>Software ETAP 12.6</i> .....	75
3.4. Tampilan Setelah Klik <i>Create New Project</i> .....	76
3.5. Tampilan Utama <i>Software ETAP 12.6</i> .....	76
3.6. Tampilan untuk <i>Entry Data Generator</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	77
3.7. Tampilan untuk <i>Entry Data Transformator</i> Pada <i>Software ETAP</i> <i>12.6</i> .....	78
3.8. Tampilan untuk <i>Entry Data CB</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	79
3.9. Tampilan untuk <i>Entry Data Beban</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	80
3.10. <i>Icon Toolbar Load Flow</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	80
3.11. Menentukan <i>Load Flow Study Case</i> .....	86
3.12. Langkah Mengetahui Profil Tegangan Pada Tiap Busbar MVDP.....	86
3.13. Langkah Mengetahui Besar <i>Losses</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	92
3.14. Tampilan <i>Losses</i> Pada <i>Software ETAP 12.6</i> .....	92
4.1. Grafik Daya Pemakaian (MW) Taman Mini Indonesia Indah.....	95
4.2. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Induk Cawang .....	97
4.3. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 2.....	98
4.4. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 3.....	98
4.5. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4.....	99

4.6. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4A .....	99
4.7. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5 .....	100
4.8. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5A .....	100
4.9. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6 .....	101
4.10. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6A .....	101
4.11. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6B .....	102
4.12. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7 .....	102
4.13. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7A .....	103
4.14. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 8 .....	103
4.15. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 9 .....	104
4.16. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10 .....	104
4.17. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10B .....	105
4.18. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10A .....	105
4.19. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11 .....	106
4.20. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11B .....	106
4.21. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11A .....	107
4.22. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 12 .....	107
4.23. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Induk Pondok Rangon .....	108
4.24. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 12 .....	109
4.25. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11A .....	109
4.26. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11B .....	110
4.27. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11 .....	110
4.28. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10A .....	111
4.29. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10B .....	111
4.30. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10 .....	112
4.31. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 9 .....	112
4.32. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 8 .....	113
4.33. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7A .....	113
4.34. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7 .....	114
4.35. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6B .....	114
4.36. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6A .....	115
4.37. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6 .....	115

4.38. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5A .....	116
4.39. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5 .....	116
4.40. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4A .....	117
4.41. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4 .....	117
4.42. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 3 .....	118
4.43. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 2 .....	118
4.44. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Induk Cawang .....	120
4.45. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 2 .....	120
4.46. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 3 .....	121
4.47. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4 .....	121
4.48. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4A .....	122
4.49. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5 .....	122
4.50. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5A .....	123
4.51. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6 .....	123
4.52. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6A .....	124
4.53. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6B .....	124
4.54. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7 .....	125
4.55. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7A .....	125
4.56. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 8 .....	126
4.57. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 9 .....	126
4.58. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10 .....	127
4.59. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10B .....	127
4.60. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10A .....	128
4.61. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11 .....	128
4.62. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11B .....	129
4.63. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11A .....	129
4.64. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 12 .....	130
4.65. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Induk Pondok Rangon .....	131
4.66. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 12 .....	131
4.67. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11A .....	132
4.68. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11B .....	132
4.69. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 11 .....	133



4.70. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10A .....	133
4.71. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10B .....	134
4.72. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 10 .....	134
4.73. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 9 .....	135
4.74. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 8 .....	135
4.75. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7A .....	136
4.76. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 7 .....	136
4.77. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6B .....	137
4.78. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6A .....	137
4.79. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 6 .....	138
4.80. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5A .....	138
4.81. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 5 .....	139
4.82. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4A .....	139
4.83. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 4 .....	140
4.84. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 3 .....	140
4.85. <i>Bus Operating</i> Pada MVDP Gardu Distribusi MII 2 .....	141
4.86. Grafik Kualitas Tegangan Taman Mini Indonesia Indah Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 .....	147
4.87. Grafik Kualitas Tegangan Taman Mini Indonesia Indah di pasok dari GI Pondok Rangon Penyulang 2 .....	148
4.88. Hasil <i>Losses</i> Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 Menggunakan Metode <i>Newton Raphson</i> .....	149
4.89. Hasil <i>Losses</i> Saluran Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 Menggunakan Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	149
4.90. Hasil <i>Losses</i> Saluran Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Pondok Rangon Penyulang 2 Menggunakan Metode <i>Newton Raphson</i> .....	150
4.91. Hasil <i>Losses</i> Saluran Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Pondok Rangon Penyulang 2 Menggunakan Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	150

4.92. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -1 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 Menggunakan Metode <i>Newton Raphson</i> .....	153
4.93. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -1 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Pondok Rangun Penyulang 2 Menggunakan Metode <i>Newton Raphson</i> .....	153
4.94. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -1 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 Menggunakan Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	154
4.95. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -1 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Pondok Rangun Penyulang 2 Menggunakan Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	154
4.96. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -2 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 Menggunakan Metode <i>Newton Raphson</i> .....	155
4.97. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -2 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Pondok Rangun Penyulang 2 Menggunakan Metode <i>Newton Raphson</i> .....	155
4.98. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -2 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Cawang Penyulang 1 Menggunakan Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	156
4.99. Hasil <i>Losses</i> Setelah <i>Resizing</i> -2 Pada Sistem Jaringan Distribusi Dipasok dari GI Pondok Rangun Penyulang 2 Menggunakan Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	156
4.100. Hasil <i>Resizing Cable</i> – 1 Saluran MV 04.....	157
4.101. Hasil <i>Resizing Cable</i> – 1 Saluran MV 019 .....	157
4.102. Hasil <i>Resizing Cable</i> – 2 Saluran MV 04 .....	158
4.103. Hasil <i>Resizing Cable</i> – 2 Saluran MV 019 .....	158

## DAFTAR LAMPIRAN

6.1. Data Busbar.....	167
6.2. Data Kabel .....	168
6.3. Data Transformator .....	169
6.4. Data Beban.....	171
6.5. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 1 GI Cawang (Kondisi Awal) Metode <i>Newton Raphson</i> .....	174
6.6. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 1 GI Cawang (Kondisi Awal) Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	194
6.7. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 2 GI Pondok Rangon (Kondisi Awal) Metode <i>Newton Raphson</i> .....	214
6.8. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 2 GI Pondok Rangon (Kondisi Awal) Metode <i>Gauss Seidel</i> .....	234
6.9. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 1 GI Cawang (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable-1,185 mm<sup>2</sup></i> ) Metode <i>Newton Raphson</i> (Perencanaan) .....	254
6.10. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 2 GI Pondok Rangon (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable-1,185 mm<sup>2</sup></i> ) Metode <i>Newton Raphson</i> (Perencanaan) .....	274
6.11. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 1 GI Cawang (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable-1,185 mm<sup>2</sup></i> ) Metode <i>Gauss Seidel</i> (Perencanaan) .....	293
6.12. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 2 GI Pondok Rangon (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable-1,185 mm<sup>2</sup></i> ) Metode <i>Gauss Seidel</i> (Perencanaan).....	313
6.13. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 1 GI Cawang (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable-2,240 mm<sup>2</sup></i> ) Metode <i>Newton Raphson</i> (Perencanaan) .....	333

6.14. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 2 GI Pondok Rangun (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable</i> -2,240 mm <sup>2</sup> ) Metode <i>Newton Raphson</i> (Perencanaan) .....	354
6.15. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 1 GI Cawang (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable</i> -2,240 mm <sup>2</sup> ) Metode <i>Gauss Seidel</i> (Perencanaan) .....	375
6.15. <i>Report Complete Loal Flow Analysis</i> TMII Penyulang 2 GI Pondok Rangun (Kondisi Setelah <i>Resizing Cable</i> -2,240 mm <sup>2</sup> ) Metode <i>Gauss Seidel</i> (Perencanaan).....	396