

TUGAS AKHIR
ANALISA PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM JTM 20KV DI
APJ SURABAYA UTARA



Disusun Oleh :

CHAROLUS XIMENES YAMIN LAIDOVICA

1451402196

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2018

TUGAS AKHIR
ANALISA PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM JTM 20KV DI
APJ SURABAYA UTARA



Disusun Oleh :

CHAROLUS XIMENES YAMIN LAIDOVICA

1451402196

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : CHAROLUS XIMENES YAMIN LAIDOVICA
NBI : 1451402196
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISA PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM JTM 20 KV DI
APJ SURABAYA UTARA

**Mengetahui/Menyetujui
Dosen Pembimbing**



**Ir. Gatut Budiono, M.T.
NPP : 20450.89.0181**

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



**Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



**Dipl. Ing. Holy Lydia Wiharto, MT.
NPP. 20450.95.0422**



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Charolus Ximenes Yamin Laidovica
NBI : 1451402196
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 13 Agustus 2018



Yang Membuat Pernyataan

Charolus Ximenes Yamin Laidovica

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : CHAROLUS XIMENES YAMIN LAIDOVICA
Nomor Mahasiswa : 1451402196

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada
Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :
ANALISA PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM
JTM 20 KV DI APJ SURABAYA UTARA

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada).

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan
UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk
media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan
secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk
kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun
memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya
sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal : 7 NOVEMBER 2018

Yang menyatakan



(CHAROLUS XIMENES YAMIN LAIDOVICA.)

ABSTRACT

Based on the simulation results of ETAP for Edge GI and Kenjeran GI in 2018 for January before the increase of SAIFI yield 3.1490 f / year SAIDI 30.3474 hours / year after an increase of SAIFI 2.4985 f / year SAIDI 26.4879 hours / year, for February before the increase in SAIFI yields 3.1515 f / yr SAIDI 30.4759 hours / year after an increase of SAIFI 2.4985 f / year SAIDI 26.4879 hours / year. For the month of March before the increase in SAIFI yields 1.7238 f / yr SAIDI 17.7411 hours / yr after the increase in SAIFI yields 1.0708 f / year SAIDI 13.7531 hours / year, for April before the increase in SAIFI results 2.8732 f / SAIDI 27.5342 hours / year after SAIFI's increase of 2.2202 f / year SAIDI 23.5462. For the month of May before the increase in SAIFI yields 3.1490 f / yr SAIDI 30.3474 hr / yr after an increase in SAIFI results 2.4960 f / year SAIDI 26.3594 hours / year, for the month of June before the increase in SAIFI results 3.1515 f / yr SAIDI 30.4759 hr / yr after the increase in SAIFI results 2.4985 f / year SAIDI 26.4879 hours / year. For July before the increase in SAIFI yields 3,2292 f / year SAIDI 31,076 hours / year after an increase of SAIFI 2,5762 f / year SAIDI 27,1095 hours / year.

Keywords: Distribution System, Increased place of JTM 20 KV, ETAP

RINGKASAN

Berdasarkan hasil simulasi ETAP untuk GI Ujung dan GI Kenjeran tahun 2018 untuk bulan januari sebelum peningkatan hasil SAIFI 3,1490 f/yr SAIDI 30,3474 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 2,4985 f/yr SAIDI 26,4879 hr/yr, untuk bulan february sebelum peningkatan hasil SAIFI 3,1515 f/yr SAIDI 30,4759 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 2,4985 f/yr SAIDI 26,4879 hr/yr. Untuk bulan maret sebelum peningkatan hasil SAIFI 1,7238 f/yr SAIDI 17,7411 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 1,0708 f/yr SAIDI 13,7531 hr/yr, untuk bulan april sebelum peningkatan hasil SAIFI 2,8732 f/yr SAIDI 27,5342 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 2,2202 f/yr SAIDI 23,5462. Untuk bulan mei sebelum peningkatan hasil SAIFI 3,1490 f/yr SAIDI 30,3474 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 2,4960 f/yr SAIDI 26,3594 hr/yr, untuk bulan juni sebelum peningkatan hasil SAIFI 3,1515 f/yr SAIDI 30,4759 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 2,4985 f/yr SAIDI 26,4879 hr/yr. Untuk bulan juli sebelum peningkatan hasil SAIFI 3,2292 f/yr SAIDI 31,0976 hr/yr sesudah peningkatan hasil SAIFI 2,5762 f/yr SAIDI 27,1095 hr/yr.

Kata Kunci : Sistem Distribusi, Peningkatan Keandalan JTM 20 KV, ETAP

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan anugerahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ ANALISA PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM JTM 20KV DI APJ SURABAYA UTARA ”.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini untuk memenuhi Persyaratan Kelulusan pada Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan saran dan dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak yang mana pengalaman ini tidak dapat diukur secara materi dan pengalaman ini takkan terlupakan bagi saya sendiri selaku penulis. Selesaiannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis dengan tulus dan ikhlas mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA. CPAI Selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Dipl. Ing. Holy Lydia Wiharto, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Gatut Budiono, MT Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan hingga terselesainya laporan skripsi ini.
5. Bapak Teguh Selaku Pihak PLN Area Surabaya Utara dan Bapak Hadi Tasmono Selaku Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing Kedua Serta Bisri Efendi Selaku Mahasiswa Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

6. Segenap Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Bapak Subagio dan Bapak Pa'at Selaku TU Teknik Elektro serta Bapak Djimat Selaku Penjaga Perpustakaan Teknik.
8. Papa dan Mama Saya serta Kakak dan Adik Saya yang telah memberikan dorongan semangat serta doa yang tulus kepada penulis. Dorongan Semangat untuk Lulus dari Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya tidak akan terlupakan bagi saya selaku penulis.
9. Serta Teman-Teman Teknik Elektro Angkatan 2014 yang sama-sama berjuang untuk lulus dari Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, segala saran dan kritik yang membangun sangatlah penulis harapkan.

Surabaya, 11 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TEORI PENUNJANG

2.1 Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2 Jenis Sistem Distribusi.....	8
2.2.1 Sistem Distribusi Primer	8
2.2.2 Sistem Distribusi Sekunder.....	8
2.3 Jenis Jaringan Distribusi	9
2.3.1 Jaringan Distribusi Sistem Radial.....	9
2.3.2 Jaringan Distribusi Sistem Ring (LOOP)	10
2.3.3 Jaringan Distribusi Sistem Spindel.....	11
2.4 Jenis Sistem Penyaluran Jaringan Distribusi	12
2.4.1 Saluran Udara	12
2.4.2 Saluran Bawah Tanah	13
2.5 Jenis Kontruksi Jaringan Distribusi	14
2.5.1 Konstruksi Horizontal.....	14
2.5.2 Konstruksi Vertikal.....	15
2.6 Standarisasi Konstruksi Jaringan Distribusi Tegangan Menengah.....	16
2.7 Karakteristik Jaringan Distribusi	28

2.7.1 Kelompok Penyebab Gangguan di PT. PLN (Persero) Area Surabaya Utara.....	30
2.7.2 Sistem Distribusi PT. PLN (Persero) Area Surabaya Utara Tahun 2018	31
2.7.3 Diagram Single Line Pada GI Ujung dan GI Kenjeran	32

BAB III KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI

3.1 Definisi Keandalan	33
3.1.1 Konsep Dasar Keandalan.....	33
3.1.2 Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi.....	34
3.2 Definisi Indeks Keandalan Sistem Distribusi	37
3.2.1 SAIFI	37
3.2.2 SAIDI.....	38
3.2.3 CAIFI.....	38
3.2.4 CAIDI	38
3.2.5 ASAI (ASUI)	39
3.3 Indeks Keandalan Beban dan Energi yang Berorientasi.....	39
3.3.1 ENS.....	40
3.3.2 AENS	41
3.3.2 ACCI.....	41

BAB IV ANALISA PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM JTM 20KV DI PT. PLN (PERSEO) AREA SURABAYA UTARA

4.1 Nilai Realisasi SAIDI Tahun 2017 dan 2018 dan Target SAIDI Tahun 2018	42
4.2 Nilai Realisasi SAIFI Tahun 2017 dan 2018 dan Target SAIFI Tahun 2018	44
4.3 Upaya Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran ...	46
4.3.1 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Januari Tahun 2018.....	46
4.3.2 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Januari Tahun 2018.....	49
4.3.3 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Februari Tahun 2018.....	51

4.3.4 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Februari Tahun 2018.....	52
4.3.5 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Maret Tahun 2018.....	53
4.3.6 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Maret Tahun 2018.....	55
4.3.7 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan April Tahun 2018.....	56
4.3.8 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan April Tahun 2018.....	58
4.3.9 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Mei Tahun 2018.....	59
4.3.10 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Mei Tahun 2018.....	60
4.3.11 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Juni Tahun 2018.....	61
4.3.12 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Juni Tahun 2018	63
4.3.13 Kondisi Awal Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Juli Tahun 2018.....	64
4.3.14 Peningkatan SAIFI SAIDI Pada GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Juli Tahun 2018	65

BAB V HASIL DAN KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Januari Tahun 2018.....	46
Tabel 4.2	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Februari Tahun 2018.....	51
Tabel 4.3	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Maret Tahun 2018.....	53
Tabel 4.4	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan April Tahun 2018.....	56
Tabel 4.5	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Mei Tahun 2018.....	59
Tabel 4.6	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Juni Tahun 2018.....	61
Tabel 4.7	Beban GI Ujung dan GI Kenjeran Bulan Juli Tahun 2018.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2.2 JTM, JTR.....	7
Gambar 2.3 Sistem Radial.....	10
Gambar 2.4 Sistem Ring (LOOP).....	11
Gambar 2.5 Sistem Spindel.....	12
Gambar 2.6 Konstruksi Horizontal.....	15
Gambar 2.7 Konstruksi Vertikal.....	16
Gambar 2.8 Konstruksi TM – 1.....	17
Gambar 2.9 Konstruksi TM – 2.....	18
Gambar 3.0 Konstruksi TM – 3.....	19
Gambar 3.1 Konstruksi TM – 4.....	20
Gambar 3.2 Konstruksi TM – 5.....	21
Gambar 3.3 Konstruksi TM – 6.....	22
Gambar 3.4 Konstruksi TM – 9.....	23
Gambar 3.5 Konstruksi TM – 11.....	24
Gambar 3.6 Konstruksi TM – 15.....	26
Gambar 3.7 Konstruksi TM – 16.....	26

Gambar 3.8 Konstruksi TM – 16.A.....	27
Gambar 3.9 Konstruksi TM – 19.....	28
Gambar 4.1 Nilai Realisasi SAIDI Tahun 2017-2018 dan Target SAIDI Tahun 2018.....	43
Gambar 4.2 Nilai Realisasi SAIFI Tahun 2017-2018 dan Target SAIFI Tahun 2018.....	45
Gambar 4.3 Diagram Single line Sektoral 1.....	47
Gambar 4.3 Diagram Single line Sektoral 1 Pada ETAP.....	48
Gambar 4.5 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Januari 2018 Jaringan Close Loop.	49
Gambar 4.6 Jaringan Spindel.....	50
Gambar 4.7 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Januari 2018 Jaringan Spindel.....	50
Gambar 4.8 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Februari 2018 Jaringan Close Loop.	52
Gambar 4.9 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Februari 2018 Jaringan Spindel.....	53
Gambar 5.0 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Maret 2018 Jaringan Close Loop...	55
Gambar 5.1 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Maret 2018 Jaringan Spindel.....	56
Gambar 5.2 Hasil SAIFI SAIDI Bulan April 2018 Jaringan Close Loop....	57
Gambar 5.3 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Apri 2018 Jaringan Spindel.....	58
Gambar 5.4 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Mei 2018 Jaringan Close Loop.....	60
Gambar 5.5 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Mei 2018 Jaringan Spindel.....	61
Gambar 5.6 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Juni 2018 Jaringan Close Loop....	62

Gambar 5.7 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Juni 2018 Jaringan Spindel.....	63
Gambar 5.8 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Juli 2018 Jaringan Close Loop.....	65
Gambar 5.9 Hasil SAIFI SAIDI Bulan Juli 2018 Jaringan Spindel.....	66