

## HALAMAN PERNYATAAN

**Yang bertanda tangan dibawah ini:**

**Nama : Eko Satriantoro**

**NIM : 20130120080**

**Program Studi : Teknik Elektro**

**Fakultas : Teknik**

**Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di PT. PLN (Persero) Rayon Bandar Sribhawono ” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 6 Mei 2017

Penulis

**Eko Satriantoro**

## MOTTO

*“Bekerjalah Tanpa Suara, Dan Biarkan Kesuksesan Anda Yang Bersembunyi  
Nyaring.”*

*(Frank Ocean)*

*“Kegagalan Bukanlah Lawan Dari Kesuksesan , Tapi Bagian Sukses Itu Sendiri.”*

*(Ariana Huffington)*

*“Manusia tak selamanya benar dan selamanya salah, kecuali dia yang selalu  
mengoreksi diri dan membenarkan kebenaran orang lain atas keliruan diri sendiri”*

*“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu,  
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar ” (Al-Baqarah: 153)*

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk – Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah Nya.
2. Ibu Umi Jumiati, Ayahanda Sartopo, Adik Malik Affan Amirul dan Ulfi Dina Nurhamidah yang selalu mendukung, mendoakan dan memberikan nasehat kepada saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan saya ilmu selama ini.
4. PT. PLN (Persero) Rayon Bandar SriBhawono tempat pengambilan data untuk tugas akhir ini.
5. Pak Hari Putra Dwitama, Supervisor PT. PLN (Persero) Rayon Bandar SriBhawono yang telah membantu dalam memperoleh data untuk tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.

7. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Teman – teman kelas B dan para sahabat “ Sungokong Family “
10. Sahabat-sahabat terhebat saya Hasan Basri Paleba ,Fahmi Alifian,M Rusydi Al Aroffi , Angga Febrika M.P , dan anggota sungokong Family Husni Prayogo dan Tegar . Terima kasih telah menemani selama saya di Jogja dan menemani saat susah maupun senang serta menemani dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

## KATA PENGANTAR



**Asalamu'alaikum Wr. Wb.**

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW sebagai motivasi dan inspirasi untuk terus melangkah kedepan dengan penuh optimis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) RAYON BANDAR SRIBHAWONO LAMPUNG TIMUR** ”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik UMY.

Terwujudnya laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Pak Jazaul Ikhsan S.T.,M.T.Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dalam membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T.,M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T.,M.Eng. sebagai penguji pada saat pendadaran.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas dan dimohon masukan serta saran agar penulis dan pembaca memperoleh banyak pengetahuan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua,amin.

**Wasalamu'alaikum Wr. Wb.**

Yogyakarta, 6 Mei 2017

Yang menyatakan,

**Eko Satriantoro**

## INTISARI

Indeks keandalan merupakan indicator yang dinyatakan dalam besaran probabilitas. Indeks keandalan sistem yang banyak digunakan antara lain *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)*, *System Average Interruption Duration Index (SAIDI)*, *Customer Average Interruption Frequency Index (CAIFI)* dan *Customer Average Interruption Duration Index (CAIDI)*, *Average System Availability Index (ASAI)*, *Average System Unavailability Index (ASUI)*.

Hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI penyulang yang ada di Rayon Bandar Sribhawono di katakan kurang handal di tinjau dari satandar SPLN 68-2 tahun 1986 dan standar Keandalan– 2003 IEEE std 1366

Berdasarkan hasil perhitungan tahun 2015 dan tahun 2016 di seluruh penyulang/feeder harus ditingkatkan kecuali penyulang JATILAN.

**Kata kunci :**keandalan SAIFI, SAIDI, CAIFI, CAIDI, ASAI, ASUI

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1



1.2	Rumusan Masalah .....	5
1.3	Batasan Masalah.....	5
1.4	Tujuan Penelitian.....	6
1.5	Manfaat Penelitian.....	6
1.6	Sistematika Penuisan.....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>		<b>8</b>
2.1	Kajian Pustaka.....	8
2.2	Sitem-sitem Distribusi Tenaga Listrik .....	10
2.3	Sistem pengaman jaringan distribusi primer .....	35
2.4	Gangguan pada sistem distribusi.....	40
2.5	Keandalan sistem distribusi.....	42
2.6	Analisis keandalan sistem distribusi .....	45
2.7	Indeks keandalan sistem distribusi .....	46
2.8	Standar Internal PLN (SPLN) .....	51
2.9	Aset Penyulang di Rayon Bandar Sribhawono .....	53
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>54</b>
3.1	Alat dan bahan penelitian tugas akhir .....	54
3.2	Lokasi penelitian tugas akhir.....	54
3.3	Langkah-langkah penelitian tugas akhir .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>59</b>
4.1	Deskripsi data.....	59
4.2	Data jumlah pelanggan di Rayon Bandar Sribhawono .....	59

4.2.1	Frekuensi pemadaman dalam satuan berapa kali.....	61
4.2.2	Durasi lama padam dalam satuan jam .....	62
4.3	Perhitungan SAIFI per-penyulang dan analisis .....	64
4.4	Perhitungan SAIDI per-penyulang dan analisis .....	69
4.5	Perhitungan CAIFI per-penyulang dan analisis .....	73
4.6	Perhitungan CAIDI per-penyulang dan analisis.....	78
4.7	Perhitungan ASAI ,ASUI per-penyulang dan analisis .....	82
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>86</b>
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>90</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Standar Tegangan Nominal & Tegangan Tinggi Peralatan .....	15
Tabel 2.2 Standar Tegangan Jaringan Transmisi dan Distribusi.....	18
Tabel 2.3 Standar Indeks Keandalan SPLN 68-2 :1986 dan Indeks Keandalan IEEE std 1366 – 2003 .....	51
Tabel 2.9 Aset penyulang di Rayon Bandar Sribhawono .....	53
Tabel 4.1 Data pelanggan per penyulang di rayon bandar sribhawono .....	60
Tabel 4.2 Banyak padam/gangguan Pada feeder /penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2015 .....	61
Tabel 4.3 Banyak padam/gangguan Pada feeder /Penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2016 .....	61
Tabel 4.4 data Frekuensi pemadaman di Rayon Bandar Sribhawono tahun 2015 dan 2016.....	62
Tabel 4.5 Lamanya gangguan pada Feeder di Rayon Bandar Sribhawono 2015 ..	62
Tabel 4.6 Lamanya gangguan pada Feeder di Rayon Bandar Sribhawono 2016 ..	63
Tabel 4.7 data durasi lama padam di Rayon Bandar Sribhawono tahun 2015 dan 2016.....	63
Tabel 4.8 nilai SAIFI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono tahun 2015.....	65

Tabel 4.9 nilai SAIFI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono tahun 2016.....	65
Tabel 4.10 perbandingan SAIFI dari tahun 2015 dan 2016.....	67
Tabel 4.11 nilai SAIDI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono tahun 2015.....	70
Tabel 4.12 nilai SAIDI pada setiap penyulang di rayon bandar sribhawono tahun 2016.....	70
Tabel 4.13 perbandingan SAIDI dari tahun 2015 dan 2016 .....	72
Tabel 4.14 nilai CAIFI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2015 .....	75
Tabel 4.15 nilai CAIFI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2016 .....	75
Tabel 4.16 perbandingan CAIFI dari tahun 2015 dan 2016.....	76
Tabel 4.17 nilai CAIDI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2015.....	79
Tabel 4.18 nilai CAIDI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2016.....	79
Tabel 4.19 perbandingan CAIDI dari tahun 2015 dan 2016.....	81
Tabel 4.20 nilai ASAI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2015 .....	83
Tabel 4.21 nilai ASAI pada setiap penyulang di Rayon Bandar Sribhawono 2016 .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) .....	11
Gambar 2.2 Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM).....	12
Gambar 2.3 Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR).....	13
Gambar 2.4 Saluran Kabel Tegangan Rendah (SKTR) .....	12
Gambar 2.5 Konstruksi Jaringan Horizontal.....	23
Gambar 2.6 Konstruksi Jaringan Vertikal.....	24
Gambar 2.7 Sistem Radial Terbuka .....	26
Gambar 2.8 Sistem Radial Paralel .....	28
Gambar 2.9 Sistem Jaringan Tertutup .....	30
Gambar 2.10 Sistem Network atau Mesh .....	31
Gambar 2.11. Sistem Jaringan Interkoneksi .....	34
Gambar 2.12 Pemutus Tenaga (PMT)/Circuit Breaker.....	35
Gambar 2.13 Pemisah (PMS)/ <i>Disconnecting Switch</i> (DS).....	36
Gambar 2.14 Penutup Balik Otomatis (Recloser).....	37
Gambar 2.15 Saklar Beban (SB)/Load Break Switch (LBS).....	38
Gambar 2.16 Pelebur (Fuse Cut Out).....	39
Gambar 2.17 Arrester.....	40

Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penyusunan Tugas Akhir.....	55
Gambar 4.1 grafik batang perbandingan SAIFI tahun 2015 dan 2016 .....	66
Gambar 4.2 grafik batang perbandingan SAIDI tahun 2015 dan 2016.....	72
Gambar 4.3 grafik batang perbandingan CAIFI tahun 2015 dan 2016.....	77
Gambar 4.4 grafik batang perbandingan CAIDI tahun 2015 dan 2016.....	81
Gambar 4.5 grafik batang perbandingan ASAI tahun 2015 dan 2016.....	84

## DAFTAR SINGKATAN

SAIFI	: <i>System Average Interruption Frequency Index</i>
SAIDI	: <i>System Average Interruption Duration Index</i>
CAIFI	: <i>Customer Average Interruption Frequency Index</i>
CAIDI	: <i>Customer Average Interruption Duration Index</i>
ASAI	: <i>Average System Availability Index</i>
ASUI	: <i>Average System Unavailability Index</i>
AAAC	: <i>All Aluminium Alloy Conductor</i>
ACSR	: <i>Aluminium Conductor Steel Reinforced</i>
MVTIC	: <i>Medium Voltage Twisted Insulated Cable</i>
PVC	: <i>Poly Vinyl Chloride</i>
XLPE	: <i>Crosslink Polyethelene</i>
SUTR	: <i>Saluran Udara Tegangan Rendah</i>
SKTR	: <i>Saluran Kabel Tegangan Rendah</i>
PMT	: <i>Pemutus Tenaga</i>
CB	: <i>Circuit Breaker</i>
PMS	: <i>Pemisah</i>
DS	: <i>Disconnecting Switch</i>

SSO	:Saklar Seksi Otomatis
AVS	: <i>Automatic Vaccum Switch</i>
SB	:Saklar Beban
LBS	: <i>Load Break Switch</i>
DCC	: <i>Distribution Control Centre</i>
SPLN	:Standar PLN
IEEE	: <i>Institute Of Elektrical And Elektronik Engineers</i>