

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI ENERGI  
LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) RAYON DELANGGU**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata - 1  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh :**

**Haryo Nugroho Adi Wicaksono**

**20130120105**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI ENERGI  
LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) RAYON DELANGGU**

**Disusun Oleh :**

**Haryo Nugroho Adi Wicaksono**

**20130120105**

Telah Diperiksa dan Disetujui

**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T.,M.T.**

**NIK. 19741010201010123056**

**Dosen Pembimbing II**



**M. Yusvin Mustar, S.T.,M.Eng**

**NIK. 19880508201504123073**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI ENERGI  
LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) RAYON DELANGGU

Disusun Oleh :

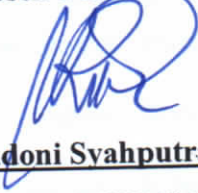
Haryo Nugroho Adi Wicaksono

20130120105

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 8 Agustus 2017

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I



Dr. Ramadoni Svahputra, S.T.,M.T.

NIK. 19741010201010123056

Dosen Pembimbing II



M. Yusvin Mustar.,S.T.,M.Eng

NIK. 19880508201504123073

Penguji



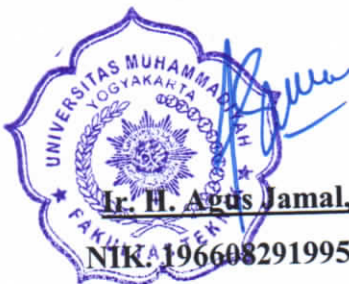
Rama Okta Wivagi, S.T.,M.Eng.

NIK. 1986101720104123070

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. H. Agus Jamal, M.Eng.

NIK. 19660829199502123020

**PERNYATAAN  
ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Haryo Nugroho Adi Wicaksono

NIM : 20130120105

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Energi Listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Delanggu” ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta,.....

Penulis,

Haryo Nugroho Adi Wicaksono

## MOTTO

*“ Hargailah waktu seperti kamu menghargai dirimu sendiri, karena sesungguhnya kita berjalan ke masa depan dan tidak dapat kembali ke masa lalu “*

*“ Hal yang paling penting adalah tidak merasa takut untuk mengambil kesempatan. Ingatlah, kegagalan terbesar adalah tidak mau mencoba. Ketika kamu menemukan sesuatu yang kamu sukai untuk kamu kerjakan, maka lakukanlah yang terbaik “*

*(Debbi Fields)*

*“ Sesungguhnya Allah SWT tidak akan merubah nasib suatu kaum melainkan kaum itu sendiri yang merubah nasibnya “*

*(Ar-Ra’ad: 11)*

*“ Orang yang kuat bukanlah orang yang pandai berkelahi, tetapi orang yang mampu menguasai dirinya ketika marah “*

*(HR. Muttafaq ‘Alaih)*

*“Perbaikilah hubunganmu dengan Allah maka Allah akan memperbaiki hubunganmu dengan sesamamu”*

## **PERSEMBAHAN**

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan nikmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini tanpa kurang suatu apapun dan tak lupa shalawat serta salam kepada junjungan Baginda Nabi besar Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir kelak.

Terselesaikannya tugas Skripsi ini tidak lepas dari dukungan moril, doa serta dorongan dari berbagai pihak. Maka itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya.
2. Ibu saya Ibu Sri Sumaryati, Bapak saya Bapak Sagiman dan Kakak saya Hanung Yudha Febrianto yang selalu tak pernah lelah memberikan dukungan serta doa-doanya dalam berbagai hal yang salah satunya penyusunan tugas Skripsi ini.
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T dan Bapak M. Yusvin Mustar,.S.T.,M.Eng selaku Dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberi banyak arahan dan ilmunya selama penulisan tugas Skripsi ini.
5. Charisma Rizky Nurtaati yang telah memberikan dukungan dan dorongannya dalam pengerjaan tugas Skripsi ini.
6. Teman-teman Kontrakan Ceria, Agung , Faldy, Cikal, Alif, Mas Bayu

## KATA PENGANTAR



**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan berbagai nikmat yang diberikan yang diantaranya adalah nikmat sehat dan nikmat sempat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi dengan judul “ ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) RAYON DELANGGU “ tanpa kurang suatu apapun, tak lupa shalawat serta salam kepada junjungan Baginda Nabi besar Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir kelak. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Terselesaikannya tugas Skripsi ini tidak lepas dari dukungan moril, doa serta dorongan dari berbagai pihak. Maka itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya.
2. Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberikan tuntunannya.
3. Ibu saya Ibu Sri Sumaryati, Bapak saya Bapak Sagiman dan Kakak saya Hanung Yudha Febrianto yang selalu tak pernah lelah memberikan

dukungan serta doa-doanya dalam berbagai hal yang salah satunya penyusunan tugas Skripsi ini.

4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing I yang dengan sabar telah memberi banyak arahan dan ilmunya selama penulisan tugas Skripsi ini.
6. Bapak M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng selaku Dosen pembimbing II yang dengan sabar memberikan suport dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Segenap Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staff Tata Usaha Jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staff Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Charisma Rizky Nurtaati yang telah memberikan dukungan dan dorongannya dalam pengerjaan tugas Skripsi ini.
11. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro kelas C 2013.
12. Teman-teman Kontrakan Ceria, Agung Prasastian, Naufaldy Rasyid, Cikal Bagaskara, Alifudin Harish.
13. Sahabat-sahabat saya Danang Suryo Prabowo, Bakhtiar Dwi Rifai, Ramadhan Adi Satriyo Wibowo.



14. Semua Pihak yang memberi dukungan secara langsung maupun tak langsung kepada penulis.

Dalam penulisan tugas akhir ini, Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam segala hal, mengingat pengalaman serta jam terbang yang kurang dan masih terbatas, maka dari itu sangatlah penting masukan serta sarannya bagi Penulis sebagai cambuk dan penambah pengetahuan untuk kehidupan mendatang.

Akhir kalimat semoga apa yang Penulis berikan pada tugas Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan keberlangsungan ilmu pengetahuan di kehidupan khususnya di Universitas Muhammadiyah tercinta. Semoga kita selalu dalam Ridlho Allah SWT, Amin ya Rabbal 'alamin.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

Yogyakarta, 21 Juli 2017

Penulis,

Haryo Nugroho Adi Wicaksono.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
ABSTRAKSI.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Dasar Teori.....	8
A. Keandalan Sistem Distribusi.....	8

B. Indeks Keandalan.....	9
1. Laju Kegagalan.....	10
2. Laju Perbaikan.....	10
3. SAIDI (System Average Interruption Duration Index).....	11
4. SAIFI (System Average Interruption Frequency Index).....	11
5. CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index).....	12
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	13
A. Sistem Distribusi Jaringan Primer.....	14
B. Sistem Distribusi Jaringan Sekunder.....	15
C. Saluran Transmisi.....	18
D. Gardu Induk.....	19
E. Gangguan pada Sistem distribusi.....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1. Alat Dan Bahan Penelitian Tugas Akhir.....	29
3.2. Lokasi Penelitian Tugas Akhir.....	29
3.3. Langkah-Langkah Penelitian Tugas Akhir.....	31
3.4. Pengolahan Data .....	33
3.5. Analisis Data .....	33
3.6. Penulisan Tugas Akhir .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1. Daftar Penyulang yang Mensuplay di Rayon Delanggu.....	35
4.2. Jumlah Pelanggan pada setiap Penyulang Rayon Delanggu.....	35
4.3. Data Gangguan tiap Tahun PT. PLN Rayon Delanggu.....	36

4.4. Data Frekuensi gangguan di Setiap Penyulang di PT. PLN Delanggu.....	40
4.5. Data Perhitungan SAIFI di Setiap Penyulang PLN Delanggu 2013-2014.....	44
4.6. Analisis data SAIFI PT. PLN Rayon Delanggu.....	51
4.7. Data Perhitungan SAIDI Penyulang PLN Delanggu tahun 2013-2014.....	51
4.8. Analisis hasil perhitungan SAIDI PLN Rayon Delanggu.....	58
4.9. Perhitungan Nilai CAIDI per Penyulang tahun 2013 – 2013 .....	58
4.10. Analisis Nilai CAIDI PLN Rayon Delanggu 2013 – 2016.....	65
4.11. Keandalan Total SAIDI SAIFI Penyulang Rayon di Delanggu.....	66
4.12. Analisis SAIDI dan SAIFI di PT. PLN Rayon Delanggu.....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>70</b>
5.1. Kesimpulan .....	70
5.2. Saran .....	71
A. Saran Untuk PT. PLN (Persero) Rayon Delanggu.....	71
B. Saran Untuk Penelitian Mendatang.....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Standar Indeks Keandalan SPLN 68 – 2 : 1986.....	28
<b>Tabel 1.2</b> Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	28
<b>Tabel 2.3</b> Standar Indeks Keandalan WCS ( <i>World Class Servise</i> ).....	28
<b>Tabel 4.1</b> Data Penyulang di Rayon Delanggu.....	35
<b>Tabel 4.2</b> Data pelanggan PT. PLN Rayon Delanggu 2013-2016.....	36
<b>Tabel 4.3</b> Data gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2013.....	37
<b>Tabel 4.4</b> Data gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2014.....	38
<b>Tabel 4.5</b> Data gangguan Penyulang Rayon Delanggu tahun 2015.....	39
<b>Tabel 4.6</b> Data gangguan Penyulang Rayon Delanggu tahun 2016.....	40
<b>Tabel 4.7</b> Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2013.....	41
<b>Tabel 4.8</b> Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2014.....	41
<b>Tabel 4.9</b> Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2015.....	42
<b>Tabel 4.10</b> Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2016.....	42
<b>Tabel 4.11</b> Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2013.....	44
<b>Tabel 4.12</b> Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2014.....	44
<b>Tabel 4.13</b> Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2015.....	45

<b>Tabel 4.14</b>	Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2016.....	45
<b>Tabel 4.15</b>	Rekap Hasil Perhitungan SAIFI.....	49
<b>Tabel 4.16</b>	Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2013..	52
<b>Tabel 4.17</b>	Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2014..	52
<b>Tabel 4.18</b>	Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2015..	52
<b>Tabel 4.19</b>	Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2016..	53
<b>Tabel 4.20</b>	Nilai SAIDI penyulang di Rayon Delanggu tahun 2013-2016.....	56
<b>Tabel 4.21</b>	Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2013.....	59
<b>Tabel 4.22</b>	Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2014.....	59
<b>Tabel 4.23</b>	Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2015.....	59
<b>Tabel 4.24</b>	Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2016.....	59
<b>Tabel 4.25</b>	Nilai CAIDI penyulang di Rayon Delanggu tahun 2013-2016.....	63
<b>Tabel 4.26</b>	Penyulang yang dikategorikan handal dan tidak handal.....	66

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sistem Distribusi Tegangan Listrik.....	14
<b>Gambar 2.2</b> Konfigurasi Sistem Tenaga Listrik.....	17
<b>Gambar 2.3</b> Trafo Daya.....	21
<b>Gambar 2.4</b> Arrester.....	23
<b>Gambar 3.1</b> <i>Flowchart</i> Metodologi Penyusunan Tugas Akhir.....	30
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Gangguan penyulang PLN Delanggu tahun 2013-2014.....	43
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Rekap Hasil Perhitungan SAIFI.....	50
<b>Gambar 4.3</b> Grafik SAIDI Penyulang PLN Delanggu tahun 2013 – 2016.....	57
<b>Gambar 4.3</b> Grafik CAIDI Penyulang PLN Delanggu tahun 2013 – 2016.....	64

## **ABSTRAKSI**

Keandalan atau (*Reliability*) adalah suatu penerapan perancangan pada komponen atau suatu sistem sehingga komponen dapat melaksanakan fungsinya dengan baik sesuai standar yang telah ditetapkan, tanpa kegagalan, sesuai proses dan perancangan komponen yang dibuat dalam periode serta dalam proses operasi tertentu. Keandalan juga dapat diartikan suatu probabilitas bahwa suatu sistem mempunyai performansi sesuai dengan standar dalam kurun waktu tertentu. Penelitian dalam tugas akhir ini dilakukan di PT. PLN (Persero) Rayon Delanggu guna mengetahui indeks Keandalan pada PLN tersebut, yang diharapkan dapat menjadi salah satu acuan PT. PLN (Persero) Rayon Delanggu sebagai sarana peningkatan mutu dan kualitas pelayanan. Selain itu juga diharapkan dapat menjadi penambah pengetahuan bagi pembaca.

**Kata Kunci:** SAIDI, SAIFI, Keandalan.