

TUGAS AKHIR
ANALISIS SISTEM KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20
KV PLN RAYON JEPARA

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



Oleh :
Miftakhul Aulia A
NIM. 20130120166

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
TAHUN 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana 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, 4 April 2018

Penulis



Miftakhul Aulia Awallianto

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir

**ANALISIS SISTEM KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI 20 KV
PLN RAYON JEPARA**

Tugas akhir ini telah dipertanggungjawabkan dan disahkan di depan penguji pada
tanggal 4 April 2018

Yang terdiri dari :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Rahmat Adiprasetya A.H., S.T., M.Eng.
NIK. 1975111120005011002



Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.
NIK.19880508201504123073

Penguji



Kunnu Purwanto, ST, M.Eng.
NIK. 19830919201710123103

Tugas Akhir Ini Disahkan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Gelar Sarjana S-1

Telah Disahkan Oleh,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.
NIK. 19741010201010123056

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir

**ANALISIS SISTEM KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI 20 KV
PLN RAYON JEPARA**

Disusun Oleh:

Miftakhul Aulia Awalianto

20130120166

Memeriksa dan Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Rahmat Adiprasetya A.H., S.T., M.Eng.
NIK. 1975111120005011002



Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.
NIK.19880508201504123073

Menyetujui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.
NIK. 19741010201010123056

MOTTO

“Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri”.

(Ibu Kartini)

“Hanya kebodohan yang meremehkan pendidikan.”

(P.Syrus)

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.”

(Lessing)

“Kesopanan adalah pengaman yang baik bagi keburukan lainnya.”

(Cherterfield)

“Siapa yang kalah dengan senyum, dialah pemenangnya.”

(A.Husband)

“Bunga yang tidak akan layu sepanjang jaman adalah kebajikan.”

(William Cowper)

“Dia Yang menciptakan segala sesuatu, lalu Dia menetapkan atasnya takdir (ketetapan) yang sempurna-sempurnanya “(qs 25 :2)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk Nya sehingga penyusunan tugas skripsi telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan skripsi 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 Indun, Bapak Dwi, Dek Dila, Dek Fara, Dek Ema yang senantiasa mendoakan dan mendukung saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bpk Rahmat Adiprasetya A.H.,S.T.,M.Eng., dan Bpk Muhamad Yusvin Mustar,S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, dan pikiran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. PT. PLN Area Kudus dan Rayon Jepara bagian jaringan tempat pengambilan data untuk skripsi ini.
5. Bpk Arif, pegawai PT. PLN Rayon Jepara dan Bpk Pundi, Manager PT. PLN Area Kudus yang telah membantu penulis dalam memperoleh data untuk skripsi ini.

INTISARI

Pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun semakin meingkat,hal ini juga berdampak pada peningkatan pasokan energi listrik ke konsumen. Hal yang meyebabkan semakin meningkatnya energi yang dipasok ke konsumen adalah bidang usaha, industri, maupun, rumah tangga. Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem distribusi yang benar-benar handal dalam menjaga kontuinitas tenaga listrik ke konsumen,untuk menjaga kontuinitas tersebut dibutuhkan suatu penanganan khusus seperti perbaikan pemeliharaan berskala besar dan penanganan yang cepat jika terjadi gangguan, hal semacam ini akan meminimalisir dari gangguan yang ada pada jaringan distribusi.

Beberapa parameter yang digunakan sebagai acuan untuk mengukur suatu keandalan sistem distribusi yaitu dengan menggunakan mode SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*),dimana pada hasil analisa perhitungan yang di dapat pada data nilai SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), di bandingkan dengan standar yang digunaka yaitu standar keandalan SPLN 68-2 1986,standar IEEE std 1366-2003.

Berdasarkan perhitungan Nilai SAIFI terbesar Rayon Jepara di tahun 2014 pada penyulang JPR02 0,384. Pada tahun 2015 nilai SAIFI tertinggi Rayon Jepara pada penyulang JPR04 dengan nilai 0,36. Kemudian pada tahun 2016 nilai SAIFI terbesar pada penyulang JPR02 dengan nilai 0,322, dan di tahun 2017 nilai terbesar SAIFI pada penyulang JPR03 0,127. Nilai tersebut masih dikategorikan handal menurut standar SPLN dan IEEE.Pada tahun 2014 nilai SAIDI tertinggi adalah penyulang JPR04 dengan nilai SAIDI 0,342 jam. Pada tahun 2015 nilai SAIDI tertinggi adalah penyulang JPR01 dengan nilai 0,296 jam. Pada tahun 2016 nilai SAIDI tertinggi Rayon Jepara adalah JPR02 dengan nilai 0,346 jam, kemudian pada tahun 2017 nilai SAIDI Rayon Jepara tertinggi adalah JPR01 dengan nilai 0,243 jam. Nilai-nilai tersebut masih dikategorikan handal karena tidak melebihi standar SPLN dan IEEE.

Kata kunci : Keandalan Sistem Distribusi Listrik, *Reliability Index Assesment*,SPLN,IEEE,SAIFI,SAIDI

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Sitem Keandalan Jaringan Distribusi 20 kV PLN Rayon Jepara”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa berkat bantuan dan bimbingan dari semua pihak, akhirnya skripsi ini dapat penulis selesaikan. Dalam kesempatan ini penulis dengan setulus hati mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga segala usaha penulis dalam menyelesaikan skripsi dapat berjalan dengan baik.
2. Ibu dan Bapak tercinta, yang tak pernah henti dalam memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Studi Strata 1 dengan tanpa ada kendala yang berarti.
3. Bapak Rahmat Adiprasetya A.H.,S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing dosen 1, dan Bapak Muhamad Yusvin Mustar,S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dengan sangat sabar dan

penuh perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan berbagai macam kendala yang penulis hadapi selama proses pembuatan Skripsi.

4. Seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan banyak sekali ilmu yang bermanfaat dan juga telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi dengan tepat waktu.
5. Staf Tata Usaha dan Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. PT. PLN Area Kudus dan Rayon Jepara bagian jaringan tempat pengambilan data untuk skripsi ini.
7. Teman-teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Seluruh teman-teman PPM, mesjidAr-royan, PANGGANG yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman KKN desa Pandowoharjo yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
10. Berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta berbagi pengalaman pada proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dan membangun demi perbaikan dari skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis pada khususnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dan membangun demi perbaikan dari skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis pada khususnya.

Yogyakarta, 7 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Saluran Transmisi.....	7
2.2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	9
2.2.3 Sistem Jaringan Distribusi Primer.....	10
2.2.4 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	13
2.2.5 Berdasarkan Sistem Penyaluran	14
2.2.6 Gardu Induk	16
2.2.7 Berdasarkan Konfigurasi Jaringan	19
2.2.8 Gangguan pada Sistem Distribusi	24
2.2.9 Keandalan Sistem Distribusi	27
2.2.10 Indek Nilai Keandalan	29
2.2.11 Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN).....	30
2.2.12 Standar Nilai Indeks Keandalan.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Langkah- langkah Penyusunan Tugas Akhir	32
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.3 Profil Objek Penelitian dan Pengambilan Data	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Daftar Penyulang di PLN Rayon Jepara	37

4.2 Aset Penyulang di PLN Rayon Jepara	37
4.3 Jumlah Pelanggan pada Setiap Penyulang PLN Rayon Jepara.....	38
4.4 Gangguan Penyulang PLN Rayon Jepara Tahun 2014-2017.....	39
4.5 Perhitungan SAIFI pada setiap Penyulang Tahun 2014-2017	43
4.6 Analisis Nilai SAIFI.....	51
4.7 Perhitungan SAIDI pada setiap Penyulang Tahun 2014-2017	52
4.8 Analisis Nilai SAIDI.....	60
4.9 Analisis SAIFI dan SAIDI di PLN Rayon Jepara.....	60
BAB V PENUTUP.....	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Indeks Keandalan SPLN 68-2 : 1986.....	31
Tabel 2.2 Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366-200	32
Tabel 4.1 Data penyulang di Rayon Jepara	37
Tabel 4.2 Data Aset penyulang di Rayon Jepara.....	38
Tabel 4.3 Data pelanggan setiap penyulang di Rayon Jepara tahun 2014	38
Tabel 4.4 Data pelanggan setiap penyulang di Rayon Jepara tahun 2015	39
Tabel 4.5 Data pelanggan setiap penyulang di Rayon Jepara tahun 2016	39
Tabel 4.6 Data pelanggan setiap penyulang di Rayon Jepara tahun 2017	39
Tabel 4.7 Data gangguan penyulang di Rayon Jepara Tahun 2014	40
Tabel 4.8 Data gangguan penyulang di Rayon Jepara Tahun 2015	40
Tabel 4.9 Data gangguan penyulang di Rayon Jepara Tahun 2016	41
Tabel 4.10 Data gangguan penyulang di Rayon Jepara Tahun 2017	41
Tabel 4.11 Ringkasan frek gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2014.....	43
Tabel 4.12 Ringkasan frek gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2015.....	43
Tabel 4.13 Ringkasan frek gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2016.....	44
Tabel 4.14 Ringkasan frek gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2017.....	44
Tabel 4.15 Data gangguan penyulang JPR01 di tahun 2014.....	45
Tabel 4.16 Nilai SAIFI penyulang Rayon Jepara 2014-2017	48
Tabel 4.17 Durasi gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2014	51
Tabel 4.18 Durasi gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2015	51
Tabel 4.19 Durasi gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2016	52
Tabel 4.20 Durasi gangguan penyulang di Rayon Jepara tahun 2017	52
Tabel 4.21 Data gangguan penyulang JPR01 di tahun 2014.....	53
Tabel 4.22 Nilai SAIDI penyulang di di Rayon Jepara tahun 2014-2017	57
Tabel 4.23 Penyulang yang dikategorikan handal dan tidak handal	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Saluran udara tegangan ekstra tinggi	8
Gambar 2.2	Saluran udara tegangan tinggi	9
Gambar 2.3	Saluran kabel udara tegangan menengah.....	12
Gambar 2.4	Saluran kabel tegangan menengah.....	13
Gambar 2.5	Konstruksi gardu distribusi	17
Gambar 2.6	Jaringan distribusi radial.....	20
Gambar 2.7	Jaringan distribusi loop.....	21
Gambar 2.8	Jaringan distribusi spindel	23
Gambar 3.1	Flowchart metodologi penelitian tugas akhir	32
Gambar 4.1	Grafik gangguan setiap penyulang di Rayon Jepara 2014-2017	42
Gambar 4.2	Grafik nilai SAIFI penyulang di Rayon Jepara 2014-2017	49
Gambar 4.3	Grafik nilai SAIDI penyulang di Rayon Jepara 2014-2017	58

