

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV
DI GARDU INDUK MEDARI

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



Disusun Oleh :
Bagas Rhahita Prabowo
20130120178

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagas Rhahita Prabowo

NIM : 20130120178

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Gardu Induk Medari” 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, 23 Desember 2017



Penulis

Bagas Rhahita Prabowo

MOTTO

”Kebahagiaan itu bergantung pada diri sendiri”

(Aristoteles)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”

(HR. Turmudizi)

“Barang siapa bertawakal pada Allah, maka Allah akan memberikan kecupan padanya, sesungguhnya Allah lah yang akan melaksanakan urusan (yang dikehendaki)-Nya”

(Q.S Ath Thalak : 3)

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. Untuk kedua orang tua Bapak Bambang Trinyoto, Ibu Suparni saya mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya untuk dukungan, semangat, dan selalu memberi yang terbaik hingga saya bisa jadi seperti ini.
3. Untuk kakak dan adik Lestyia Agustin Purwati, Bethalina Herawati dan Pradita Rochadi (plekuk) terimakasih atas dorongan dan semangatnya.
4. Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan saya ilmu selama ini.
5. Gardu Induk Medari tempat pengambilan 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 D dan para sahabat.
10. Sahabat-sahabat pahit saya Handy Eka Baskara, Ade Putra (Artupeda), Aryo Tri Atmoko, Ferdi Dwiky A, Himawan Yoga (embah), Wahyu Dompek dan semua teman saya yang telah mendukung dan mendorong untuk selalu maju. 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.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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 Penuisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	8

2.2.1 Saluran Transmisi	8
2.2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	11
2.2.3 Sistem Jaringan Distribusi Primer.....	12
2.2.4 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	14
2.2.5 Berdasarkan Sistem Penyaluran.....	15
2.2.6 Gardu Induk	17
2.2.7 Konfigurasi Jaringan	20
2.2.7.1 Sistem Distribusi Radial	20
2.2.7.2 Sistem Distribusi Loop	21
2.2.7.3 Sistem Distribusi Spindel	22
2.2.7.4 Jaringan Distribusi Mesh.....	23
2.2.8 Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	24
2.2.9 Keandalan Sistem Distribusi.....	25
2.2.10 Nilai Indeks Keandalan	26
2.2.11 Standar Perusahaan Listrik Negara	29
2.2.12 Standar Nilai Indeks Keandalan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Lokasi penelitian tugas akhir	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir.....	31
3.3 Jalannya Penelitian.....	32
3.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	34
3.5 Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Deskripsi data.....	35
4.2 Daftar Penyulang di Gardu Induk MEDARI	35
4.2.1 Data Jumlah Pelanggan di Gardu Induk Medari	37
4.3 Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari Tahun 2014-2016.....	37
4.4 Frekuensi Gangguan Gardu Induk Medari	40
4.5 Durasi Gangguan Gardu Induk Medari.....	42
4.6 Perhitungan dan Analisis SAIFI Per-Penyulang.....	45
4.6.1 Analisis Nilai SAIFI.....	48

4.7	Perhitungan dan Analisis SAIDI Per-Penyulang	51
4.7.1	Analisis Nilai SAIDI.....	54
4.8	Perhitungan dan Analisis CAIDI Per-Penyulang.....	56
4.8.1	Analisis Nilai CAIDI	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		61
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Udara Eksta Tinggi	9
Gambar 2.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi	11
Gambar 2.3 Saluran Kabel Udara Tegangan	13
Gambar 2.4 Kontruksi Gardu Distribusi	18
Gambar 2.5 Jaringan Distribusi Sistem Radial	21
Gambar 2.6 Jaringan Distribusi Sistem Loop	22
Gambar 2.7 Jaringan Distribusi Sistem Spindel	22
Gambar 2.8 Jaringan Distribusi Sistem Mesh.....	23
Gambar 3.1 Flow Chart.....	32
Gambar 4.1 Grafik SAIFI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014-2016	50
Gambar 4.2 Grafik SAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014-2016	55
Gambar 4.3 Grafik CAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014-2016	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Indeks Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986	30
Tabel 2.2 Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	30
Tabel 4.1 Data Penyulang Gardu Induk Medari	35
Tabel 4.2 Data Pelanggan Penyulang Gardu Induk Medari	36
Tabel 4.3 Data Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014	37
Tabel 4.4 Data Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2015	38
Tabel 4.5 Data Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2016	39
Tabel 4.6 Frekuensi Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014	40
Tabel 4.7 Frekuensi Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2015	41
Tabel 4.8 Frekuensi Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2016.....	41
Tabel 4.9 Frekuensi Pemadaman Gardu Induk Medari tahun 2014-2016.....	42
Tabel 4.10 Durasi Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014	43
Tabel 4.11 Durasi Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2015	43
Tabel 4.12 Durasi Gangguan Penyulang Gardu Induk Medari tahun 2016.....	44
Tabel 4.13 Durasi Lama Padam Gardu Induk Medari tahun 2014-2016.....	45
Tabel 4.14 Nilai SAIFI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014	46
Tabel 4.15 Nilai SAIFI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2015	47
Tabel 4.16 Nilai SAIFI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2016	48
Tabel 4.17 Nilai SAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014	52
Tabel 4.18 Nilai SAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2015	52
Tabel 4.19 Nilai SAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2016	53
Tabel 4.20 Nilai CAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2014.....	57

Tabel 4.21 Nilai CAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2015	57
Tabel 4.22 Nilai CAIDI penyulang Gardu Induk Medari tahun 2016.....	58

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 Polyethylene</i>
SUTR	: Saluran Udara Tegangan Rendah
SKTR	: Saluran Kabel Tegangan Rendah
PMT	: Pemutus Tenaga
CB	: Circuit Breaker
PMS	: Pemisah
DS	: <i>Disconnecting Switch</i>
SSO	: Saklar Seksi Otomatis
AVS	: <i>Automatic Vacuum Switch</i>
SB	: Saklar Beban
LBS	: <i>Load Break Switch</i>
DCC	: <i>Distribution Control Centre</i>
SPLN	: Standar PLN
IEEE	: <i>Institute Of Electrical And Electronic Engineers</i>