

**EVALUASI KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV
BERDASARKAN FREKUENSI GANGGUAN DI PT. PLN (persero)
RAYON SEDAYU**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Aditya Gunadi Sukma

20140120088

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

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Gunadi Sukma
NIM : 20140120088
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Skripsi : **EVALUASI KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI
20 KV BERDASARKAN FREKUENSI GANGGUAN
DI PT. PLN (persero) RAYON SEDAYU**

Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun ini benar-benar murni hasil karya tulis sendiri dan tidak terdapat kata-kata penjiplakan atau penyalinan data orang lain. Karya tulis yang saya buat murni hasil penelitian langsung dilapangan dan disusun sesuai dengan aturan etika penulisan karya ilmiah yang ada. Terkecuali landasan teori yang dirujuk dari beberapa penelitian dicantumkan dalam naskah penulisan dan sumber disebutkan pada daftar pustaka tugas akhir ini. Akhir kata dari saya, sekian pernyataan yang dibuat ini benar-benar murni dituliskan secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 15 Agustus 2018

Yang Membuat Pernyataan,




Aditya Gunadi Sukma

NIM: 20140120088

MOTTO

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۱ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۲ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ
۳ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۴ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۵

“Bacalah dengan (menyebut) nama Rabbmu Yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Rabbmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantaran qolam (pena). Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”

(QS. Al ‘Alaq: 1-5).

“Meskipun Disibukan Dengan Pekerjaan dan Tugas, Jangan Pernah Tinggal Kan Sholat Mu, Karena Dunia dan Seisi Nya Tidak Lebih Berarti Dari Sehelai Sayap Nyamuk.”

(Aditya G.S)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dari-Nya sehingga memudahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Dan, shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memperjuangkan islam dan menuntun kita pada jalan yang diRidhai Allah SWT. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Teristimewa untuk bapak dan ibu tercinta yang selalu memberikan do'a, masukan, motivasi, membiayai kebutuhan penulis semasa menjalani hidup, serta menjadi pengingat penulis ketika sedang dalam kelalaian. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan kepada mereka.
2. Kakak dan seluruh keluarga yang selalu mendukung, memotivasi , dan memberi saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Mbah Kakung dan Mbah Putri yang selalu mendo'akan penulis sehingga mendapatkan kelancaran untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
4. Teman-teman kontrakan muslim, rafiqy, rifky, yoga, raha dian, endra shill, ari, gili, dan fadli kiwil yang saling memberikan dukungan setiap harinya.
5. Teman-teman KMTE UMY yang memberikan banyak pengalaman dibidang organisasi.
6. Teman-teman kelas B 2014 yang menjadi teman seperjuangan semasa menjalani kuliah.
7. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Elektro UMY angkatan 2014 yang menemani proses dari masuk hingga menyelesaikan kuliah, serta kakak tingkat, maupun adik tingkat yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dari-Nya sehingga memudahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“EVALUASI KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV BERDASARKAN FREKUENSI GANGGUAN DI PT. PLN (persero) RAYON SEDAYU”**. Penulisan tugas akhir ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan permasalahan yang dihadapi, namun berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan semangat secara langsung ataupun tidak langsung dari berbagai pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ir. Slamet Suropto. M.Eng. selaku Dosen Pembimbing pertama dan ibu Anna Nur Nazilah Chamim.S.T.,M.Eng . selaku Dosen Pembimbing kedua yang selalu sabar meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, dan pengalaman yang sangat berharga dalam

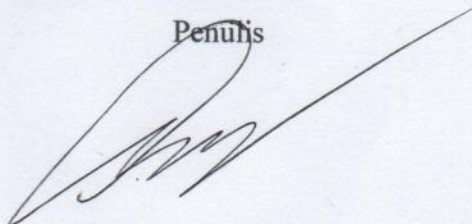
penulisan tugas akhir ini. Semoga Allah membalas seluruh kebaikan mereka. .

5. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji.
6. Kepada teman-teman di kontrakan muslim yang saling memberikan dukungan setiap harinya.
7. Teman-teman selama berkuliah yang telah mengisi keseharian penulis.
8. Para dosen Jurusan Teknik Elektro UMY yang dengan sabar membimbing mahasiswanya dan telah memberikan kami segala ilmu yang bermanfaat dan tak ternilai harganya.
9. Seluruh civitas akademika UMY yang mengajarkan banyak hal selama penulis menjalankan masa kuliah.
10. Ferry Tri Handoko, Ferry Ardiansyah, Yoki Nur Rahman, Arditio Makmur Wibowo, dan Hafidz Wahyu telah membantu, memberi masukan, dan dukungannya.
11. Semua pihak dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Terimakasih atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna sehingga diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 15 Agustus 2018

Penulis



Aditya Gunadi Sukma

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Sistem Tenaga Listrik	7
2.2.2. Pembangkit Tenaga Listrik	8
2.2.3. Saluran Transmisi	8
2.2.4. Gardu Induk	9
2.2.5. Jenis Gardu Induk	10

2.2.6. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	13
2.2.7. Konfigurasi Jaringan Distribusi	19
2.2.8. Gangguan Sistem Distribusi	26
2.2.9. Sistem Proteksi Jaringan Distribusi	27
2.2.10. Keandalan Sistem Distribusi.....	33
2.2.11. Indeks Keandalan Yang Di Hitung Pada Jaringan Distribusi...	38
2.2.12. Standar Nilai Indeks Keandalan	41
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian Tugas Akhir	43
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	43
3.3. Alur Penelitian	44
3.4. Langkah-langkah Penelitian Tugas Akhir	45
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Jumlah Pelanggan Penyulang di PT. PLN (persero) Rayon Sedayu	47
4.2. Jumlah Gangguan Pada Jaringan Distribusi 20 Kv dari PT. PLN (persero) Rayon Sedayu	47
4.2.1. Data Gangguan Distribusi 20 Kv Dari PT. PLN (persero) Rayon Sedayu Tahun 2017	48
4.2.2. Jumlah Gangguan Pada Penyulang Jaringan Distribusi 20 Kv di PT. PLN (persero) Rayon Sedayu Tahun 2017	53
4.3. Analisis Perhitungan SAIFI,SAIDI, ENS dan AENS di Penyulang PT. PLN (persero) Rayon Sedayu	57
4.3.1. Perhitungan SAIFI Pada Setiap Penyulang di Tahun 2017	58
4.3.2. Analisis Nilai SAIFI Terhadap Nilai Standar SPLN 68-2 : 1986 dan Terhadap Standar IEEE std 1366-2003	60
4.3.3. Perhitungan SAIDI Pada Setiap Penyulang di Tahun 2017	62
4.3.4. Analisis Nilai SAIDI Terhadap Nilai Standar SPLN 68-2 : 1986 dan Terhadap Standar IEEE std 1366-2003	65
4.3.5. Analisis Perhitungan ENS dan AENS Pada Setiap Penyulang Berdasarkan Data Gangguan Pada Tahun 2017	68

4.3.6. Analisis Jumlah Kerugian ENS Dalam Rupiah Selama Tahun 2017	94
4.4. Analisis Kerugian Finansial Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) di Warnet G Nett	94
4.5. Analisis Gangguan Yang Sering Terjadi Pada PT. PLN (persero) Rayon Sedayu	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	99
5.2. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1.	Sistem Tenaga Listrik	8
Gambar. 2.2.	Gardu Induk Pasang Luar	10
Gambar. 2.3.	Gardu Induk Pasang Dalam	11
Gambar. 2.4.	Gardu Induk Setengah Pasang Luar	12
Gambar. 2.5.	Gardu Induk Pasang Bawah Tanah	12
Gambar. 2.6.	Saluran Udara Tegangan Menengah	15
Gambar. 2.7.	Kabel Udara Tegangan Menengah	16
Gambar. 2.8.	Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah	17
Gambar. 2.9.	Hubungan Jaringan Tegangan Menengah dan Tegangan Rendah Hingga Menuju Konsumen	18
Gambar. 2.10.	Sistem Jaringan Distribusi Radial	20
Gambar. 2.11.	Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	22
Gambar. 2.12.	Konfigurasi Sistem Jaringan Spindel	24
Gambar. 2.13.	Konfigurasi Sistem Jaringan <i>Tie Line</i>	25
Gambar. 2.14.	Sistem Jaringan Distribusi <i>mesh</i>	26
Gambar. 3.1.	Lokasi PT. PLN (persero) Rayon Sedayu	43

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1.	Jarak Aman SUTM	15
Tabel. 2.2.	Standar Perusahaan Kelistrikan Negara (SPLN) 68-2 : 1986	41
Tabel. 2.3.	Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003	42
Tabel. 4.1.	Jumlah Pelanggan Per Penyulang Tahun 2017	47
Tabel. 4.2.	Data Gangguan Pada PT.PLN (persero) Rayon Sedayu Pada Tahun 2017	48
Tabel. 4.3.	Tabel Pengelompokan Gangguan Berdasarkan Penyulang	53
Tabel. 4.4.	Tabel Durasi Padam dan Gangguan Tahun 2017.....	58
Tabel. 4.5.	Jumlah Pelanggan dan Jumlah Gangguan Tahun 2017	58
Tabel. 4.6.	Hasil Perhitungan Nilai SAIFI	60
Tabel. 4.7.	Hasil Perbandingan Nilai SAIFI Dengan Standar SPLN 68-2 : 1986 Selama Tahun 2017	61
Tabel. 4.8.	Hasil Perbandingan Nilai SAIFI Dengan Standar IEEE Std 1366-2003 Selama Tahun 2017	62
Tabel. 4.9.	Data Lama Gangguan dan Jumlah Pelanggan Dalam Tahun 2017	63
Tabel. 4.10.	Tabel Hasil Perhitungan Nilai SAIDI	64
Tabel. 4.11.	Hasil Perbandingan Nilai SAIDI Dengan Standar SPLN 68-2 : 1986 Selama Tahun 2017	65
Tabel. 4.12.	Hasil Perbandingan Nilai SAIDI Dengan Standar IEEE Std 1366-2003 Selama Tahun 2017	67
Tabel. 4.13.	Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang GDN 01 Tahun 2017	70
Tabel. 4.14.	Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang GDN 01 Tahun 2017	74
Tabel. 4.15.	Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang GDN 03 Tahun 2017.....	77
Tabel. 4.16.	Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang GDN 04 Tahun 2017	81

Tabel. 4.17. Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang GDN 05 Tahun 2017	85
Tabel. 4.18. Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang WBN 06 Tahun 2017	89
Tabel. 4.19. Perhitungan ENS dan AENS Pada Penyulang BNL 08 Tahun 2017	92
Tabel. 4.20. Data Gangguan, Durasi Padam dan Daerah Yang Terkena Gangguan Pada Penyulang GDN 04 Tahun 2017	94
Tabel. 4.21. Data Gangguan, Durasi Padam dan Daerah Yang Terkena Gangguan Pada Penyulang GDN 04 Tahun 2017	95
Tabel. 4.22. Data Penyebab Gangguan Pada Setiap Penyulang Rayon Sedayu	97

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Perhitungan Nilai Indeks SAIDI	39
Persamaan 2.2 Perhitungan Nilai Indeks SAIFI	39
Persamaan 2.3 Perhitungan Nilai ENS (<i>Energy Not Suplied</i>)	40
Persamaan 2.4 Perhitungan Nilai AENS (<i>Avarage Energy Not Suplied</i>)	40
Persamaan 2.5 Perhitungan Daya Gangguan	41