

MOTTO

“Ibu, nama mu takkan pernah hilang dari hati dan ingatanku, suaramu menjadi semangat di hari-hariku, pelukanmu, manjamu, kasih sayangmu menjadi tempat ternyaman bagiku tuk pulang”

-Gosti-

“Ayah, pedomanku disaat menata langkah untuk maju, tegasmulah yang menjadikan aku kuat dalam tidak mengatakan aku rapuh”

-Gosti-

“Ikuti Permainanmu Jalankan Misimu Jangan Lupakan Hobimu “

-Gosti-

“Hidup Bagaikan Jalan di Atas Jembatan Tali. Agar tetap Seimbang Kamu Harus Tetap Bergerak”

-Gosti-

“Ra gelem jak mlayu, yo tinggal wae”

-Gosti-

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

-QS.Al Insyirah (94:5-8)-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah Tugas Akhir dari Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah di selesaikan selama 4,5 tahun. Sebagaimana skripsi ini yaitu bukti sikap berbakti kepada orang tua sehingga membuat ayah dan ibu memiliki senyum yang bahagia. Dengan melihat senyuman mereka hal itu sebagai tanda menuju langkah yang lebih baik lagi demi menuntut ilmu lebih tinggi agar menjadi generasi muda yang bermanfaat bagi bangsa dan agama di tanah air Indonesia

Persembahkan kepada kakak tercinta. Skripsi ini sebagai contoh dalam hal menuntut ilmu. Sehingga nantinya dapat lebih mendapatkan gambaran kedepan bagaimana menjadi lebih baik setelah penyelesaian skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan Puji Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul:

“ANALISIS KEANDALAN BERBASIS SISTEM DAN *EENS (EXPECTED ENERGY NOT SUPPLIED)* PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV BERDASARKAN GANGGUAN OPERASI PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON TEGALREJO”

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis minta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematik pembahasannya, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Tugas Akhir ini tidak dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya, dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar dan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elktro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak. Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengerahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang juga dengan sabar membimbing , membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Penguji
6. Kedua Orang tua ku, yaitu: Bapak Drs. Sudaryanto M.Pd dan Ibu Dra. Eni yuliatun Dwi Ambarwati dan kakakku Fatih Nahrulloh. ST., dan keluarga besarku untuk segalanya, yang telah kalian berikan sepenuh hati.
7. Untuk kakakku, yaitu : Fatuh Nashrulloh. ST,. dan istrinya Willy Purnama. ST.
8. Teman mancing mania team Westlake: Anwar T, Vendi dwi H, Mas Jenny, Yusuf Ilham M, Raka S, Indri Cahaya N, Mas akrom, Mas Febri, Mas Suryo.
9. Teman-teman Elektro kelas B yang selama ini belajar bersama dari semester 1 hingga sekarang.
10. Mas Bergas P, Mas Elang. ST dan Teman – Teman team Peniten Racing yang selalu memberi arahan dan motivasi untuk berkembang.

11. Teman – Teman KKN Tematik Desa Srimulyo, UMY 2017 Yang selalu kompak dalam hal memberikan ilmu kepada Masyarakat Pedukuhan Plesedan, Jasem, kaligathuk,dan padukuhan di Srimulyo lainnya.
12. Serta semua pihak yang membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulisan sangat mengharpakan kritik serta saran yang dapat membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini daoat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua. Amin ya Robbal Alamin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 Desember 2017

Gosti Mizli Fawana

20130120067

INTISARI

Kebutuhan listrik setiap tahun selalu terjadi peningkatan karena diakibatkan peningkatan kehidupan masyarakat. Keandalan penting dalam mengoperasikan sistem distribusi dan merupakan faktor penting dalam kontinuitas pelayan terhadap pelanggan. Parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat keandalan suatu sistem distribusi yaitu (*System Average Interruption Frequency Index*) SAIFI merupakan perhitungan jumlah kegagalan atau gangguan rata – rata dalam satu tahun. (*System Interruption Duration Index*) SAIDI merupakan indeks durasi rata – rata gangguan sistem selama satu tahun. Dalam penelitian ini, juga dilakukan perhitungan (*Expected Energy Not Supplied*) EENS perhitungan ini dilakukan karena gangguan yang terjadi di setiap penyulang terdapat energi yang tidak dapat tersalurkan, hal ini dapat terjadi kerugian.

Berdasarkan perhitungan, analisis indeks keandalan yang diperoleh ada beberapa penyulang Rayon Tegalrejo yang dikategorikan tidak handal karena mempunyai nilai SAIFI 3,347 jam/pelanggan/tahun sedangkan target tidak sesuai dengan target SPLN No 68-2 1986 mempunyai nilai target 3,32 jam/pelanggan/tahun dan IEEE std 1366-2003. Kerugian yang tidak dapat disalurkan setiap tahunnya besar setiap penyulangnya. Hal ini menandakan penyulang yang berada pada Rayon Tegalrejo dikategorikan tidak handal, untuk itu adanya perbaikan dan juga pemeliharaan.

Kata kunci : EENS, gangguan, Keandalan, kerugian, SAIFI, SAIDI,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Sistematik Penulisan.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik	10
2.2.2 Saluran Transmisi	12
2.2.3 Sistem Distribusi.....	15
2.2.4 Sistem Jaringan Distribusi Primer	16
2.2.5 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder.....	19
2.2.6 Saluran Udara dan Saluran Bawah Tanah.....	20
2.2.6.1 Saluran Udara.....	20
2.2.6.2 Saluran Bawah Tanah	21
2.2.7 Konfigurasi Jaringan Distribusi Primer.....	22
2.2.7.1 Sistem Radial	23
2.2.7.2 Sistem <i>loop/Ring</i>.....	25
2.2.7.3 Sistem <i>Spindel</i>.....	26
2.2.7.4 Sistem Gugus.....	28
2.2.8 Sistem Pengaman Jaringan Distribusi Primer.....	29
2.2.8.1 Pemutus Tenaga (PMT)/<i>Circuit Breaker (CB)</i>.....	30
2.2.8.2 Pemisah (PMS).....	30
2.2.8.3 Penutup Balik Otomatis/<i>Recloser</i>.....	30
2.2.8.4 <i>Sectionalizer</i>	31
2.2.8.5 <i>Load Break Switch (LBS)</i>	32
2.2.8.6 Pelebur	32

2.2.8.7	<i>Arrester</i>	33
2.2.9	Gardu Induk	33
2.2.10	Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	36
2.2.11	Keandalan Sistem Distribusi	39
2.2.12	SAIFI.....	42
2.2.13	SAIDI.....	43
2.2.14	CAIDI.....	43
2.2.15	CAIFI	44
2.2.16	Indeks Berorientasi pada Beban serta Energi.....	45
2.2.17	Perusahaan Listrik Negara.....	46
2.2.18	Kegunaan Dari Indeks Keandalan sistem.....	47
2.2.19	Satandar Nilai Indeks Keandalan.....	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		49
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	49
3.2	Waktu Penelitian	49
3.3	Tempat Penelitian.....	49
3.4	Langkah-langkah Penelitian.....	50
3.5	Jadwal Penelitian Tugas Akhir	55
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Umum.....	56
4.2	Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang Rayon Tegalrejo	58
4.3	Panjang Setiap Penyulang Rayon Tegalrejo	58
4.4	Data Gangguan Penyulang Rayon Tegalrejo	59

4.5	Perhitungan Dan Analisis Nilai SAIFI Penyulang Rayon Tegalrejo	60
4.6	Perhitungan Dan Analisis Nilai SAIDI Penyulang Rayon Tegalrejo	62
4.7	Perhitungan Dan Analisis Nilai CAIFI Penyulang Rayon Tegalrejo	64
4.8	Perhitungan Dan Analisis Nilai CAIDI Penyulang Rayon Tegalrejo.....	65
4.9	Pengaruh Gangguan Operasi Terhadap Keandalan Jaringan	67
4.10	Perbandingan Nilai SAIFI Dengan SPLN No 68-2 1986 Dan IEE Ltd 1366-2003.....	68
4.11	Perbandingan Nilai SAIDI Dengan SPLN No 68-2 1986 Dan IEE Ltd 1366-2003.....	70
4.12	Perhitungan Dan Analisis <i>EENS (Expected Energy Not Supplied)</i>	72
4.12.1	Perhitungan Dan Analisis <i>AENS (Avarage Energy Not Supplied)</i>	73
4.12.2	Perhitungan kerugian <i>EENS (Expected energy not supplied)</i> Dalam Bentuk Rupiah.....	76
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran.....	83
	DAFTAR PUSTAKA	85
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Saluran Sistem Tenaga Listrik.....	10
Gambar 2. 2	Udara Tegangan Ekstra Tinggi.....	13
Gambar 2. 3	Saluran Udara Tegangan Tinggi.....	14
Gambar 2. 4	Jaringan Distribusi Primer 20 kV	17
Gambar 2. 5	Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah	18
Gambar 2. 6	Saluran Kabel Tegangan Menengah.....	19
Gambar 2. 7	Sistem Jaringan Distribusi Tipe Radial	24
Gambar 2. 8	Sistem Jaringan Distribusi Primer Tipe Lingkar (<i>loop/ring</i>).....	25
Gambar 2. 9	Sistem Jaringan Distribusi Primer Tipe Spindel.....	27
Gambar 2. 10	Sistem Jaringan Distribusi Primer tipe Gugus (<i>mesh</i>).....	28
Gambar 2. 11	Konstruksi Gardu Distribusi	34
Gambar 3. 1	GPS lokasi PT. PLN (persero) rayon Tegalrejo	50
Gambar 3. 2	Diagram Alir.....	51
Gambar 4. 1	Skema diagram Penyulang PT.PLN (persero) Rayon Tegalrejo...56	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Sandar Nilai Indeks Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986.....	48
Tabel 2. 2	Standar Nilai Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	48
Tabel 3. 1	Jadwal Penelitian Tugas Akhir.....	55
Tabel 4. 1	Tabel Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang Rayon Tegalrejo.....	58
Tabel 4. 2	Tabel Panjang Setiap Penyulang Rayon Tegalrejo	59
Tabel 4. 3	Tabel Gangguan Penyulang Rayon Tegalrejo.....	59
Tabel 4. 4	Tabel Nilai SAIFI Penyulang Rayon Tegalrejo	61
Tabel 4. 5	Tabel Nilai SAIDI Penyulang Rayon Tegalrejo.....	63
Tabel 4. 6	Tabel Nilai CAIFI Penyulang Rayon Tegalrejo.....	65
Tabel 4. 7	Tabel Nilai CAIDI Penyulang Rayon Tegalrejo.....	66
Tabel 4. 8	Tabel Perbandingan Nilai SAIFI Dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003.....	69
Tabel 4. 9	Tabel Perbandingan Nilai SAIDI Dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003.....	71
Tabel 4. 10	Tabel Nilai <i>EENS (Expected energy not supplied)</i> penyulang pada Rayon Tegalrejo.....	73
Tabel 4. 11	Tabel Nilai <i>AENS (Average energy not supplied)</i> Penyulang ada Rayon Tegalrejo.....	75
Tabel 4.12	Tabel Persentase Energi Terjual Perkelompok Pelanggan (GWh) Dalam Satu Tahun.....	76

Tabel 4.13 Tabel Tarif Dasar Listrik Berdasarkan Perkelompok Pelanggan.....76

Tabel 4.14 Tabel Kerugian *EENS (Expected Energy Not Supplied)* Dalam Bentuk
Rupiah.....80