

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

TUGAS AKHIR

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

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Disusun oleh:

MUHAMMAD RUSYDI AL AROFFI

NIM. 20130120099

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanggungjawab dibawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa penelitian ini saya buat tanpa ada tindak plagiarisme sesuai yang berlaku pada jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Jika dikemudian hari ternyata saya melakukan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 03 April 2017



Muhammad Rusydi Al Aroffi
20130120099

MOTTO

“Ibu, ibu, ibu nama mu takkan pernah hilang dihatiku, suaramu menjadi semangat dihari-hariku, pelukanmu menjadi tempat ternyaman bagiku pulang”

-Arofy-

“Ayah, nasehatmu menjadi pedomanku dikala menata langkah untuk maju, tegasmu menjadikan aku kuat untuk tidak mengatakan aku rapuh”

-Arofy-

“Ilmu itu diperoleh dari lidah yang gemar bertanya serta akal yang suka berfikir “

-Abdullah bin Abbas-

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup ditepi jalan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah”

-Abu Bakar Sibil-

“Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menagis, dan pada kematianmu semua orang menagis sedih, tetapi hanya kamu yang sendiri yang tersenyum”

-Mahatma Gandhi-

“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 Studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah di selesaikan selama 4 tahun. Sebagaimana skripsi ini yaitu bukti sikap berbakti kepada orang tua sehingga dapat membuat ayahanda dan ibunda memiliki senyum yang bahagia. Dengan melihat senyuman mereka hal itu sebagai tanda menuju langkah yang lebih baik lagi demi menuntut ilmu lebih tinggi lagi agar menjadi generasi muda mendatang yang bermanfaat bagi bangsa dan agama di tanah air Indonesia

Selanjutnya persembahkan kepada adik – adik tercinta. Skripsi ini sebagai bukti juga bahwa tugas seorang kakak pertama memberikan contoh kepada adik – adiknya dalam hal menuntut ilmu. Sehingga nantinya adik – adik dapat lebih mendapatkan gambaran kedepannya bagaimana menjadi lebih baik dari kakak yang telah menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan Puji dan 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 PANAM”

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

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) 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 (Skripsi) ini dapat berjalan dengan lancar dan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak. Ir. Slamet Suropto. M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
4. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang juga dengan sabar membimbing , membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
5. Penguji
6. Kedua Orang tua ku, yaitu: Bapak Abbas Jamil dan Ibu Syamsinar serta abang – abangku , yaitu : Syahrul Miftah, Muhammad Al Fadhli dan keluarga besarku untuk segalanya, yang telah kalian berikan sepenuh hati.
7. Untuk kakakku, yaitu : Saratul Ihsany Dan Dedek Bayi Arsyila Syafira Miftah, Anugrasia Auliani,
8. Sun-gokong Family yaitu : Husni, Tegar, Eko, dan Bowo
9. Teman-teman Elektro kelas B yang selama ini belajar bersama dari semester 1 hingga sekarang.
10. Teman – Teman Basket Fakultas Teknik UMY

11. Teman – Teman KKN Tematik 058 UMY 2017 Yang selalu kompak dalam hal memberikan ilmu kepada Masyarakat Pedukuhan Grudo.
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 mengharapkan kritik serta saran yang dapat membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

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

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 03 April 2017

Muhammad Rusydi Al Aroffi

20130120099

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
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 Faedah Penelitian	6
1.6 Sistematik Penulisan.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Saluran Transmisi	9
2.2.2 Sistem Distribusi.....	11
2.2.3 Sistem Jaringan Distribusi Primer	12
2.2.4 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder.....	16
2.2.5 Saluran Udara dan Saluran Bawah Tanah.....	17
2.2.5.1 Saluran Udara.....	18
2.2.5.2 Saluran Bawah Tanah	19
2.2.6 Konfigurasi Jaringan Distribusi Primer.....	21
2.2.6.1 Sistem Radial	22
2.2.6.2 Sistem <i>loop/Ring</i>.....	24
2.2.6.3 Sistem <i>Spindel</i>.....	25
2.2.6.4 Sistem Gugus.....	27
2.2.7 Sistem Pengaman Jaringan Distribusi Primer.....	29
2.2.7.1 Pemutus Tenaga (PMT)/<i>Circuit Breaker (CB)</i>.....	30
2.2.7.2 Pemisah (PMS).....	30
2.2.7.3 Penutup Balik Otomatis/<i>Recloser</i>.....	30
2.2.7.4 <i>Sectionalizer</i>	31
2.2.7.5 <i>Load Break Switch (LBS)</i>.....	31
2.2.7.6 Pelebur (<i>Fuse Cut Out</i>).....	32
2.2.7.7 <i>Arrester</i>	32

2.2.8	Gardu Induk	33
2.2.9	Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	35
2.2.10	Keandalan Sistem Distribusi.....	38
2.2.11	SAIFI.....	41
2.2.12	SAIDI.....	42
2.2.13	CAIDI	42
2.2.14	CAIFI.....	43
2.2.15	Indeks Berorientasi pada Beban serta Energi	44
2.2.16	Perusahaan Listrik Negara.....	45
2.2.17	Kegunaan Dari Indeks Keandalan sistem.....	46
2.2.18	Satandar Nilai Indeks Keandalan.....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		48
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	48
3.2	Waktu Penelitian	48
3.3	Tempat Penelitian.....	48
3.4	Langkah-langkah Penelitian.....	49
3.5	Jadwal Penelitian Tugas Akhir	53
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Umum.....	54
4.2	Jumlah Pelanggan Setiap <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	55
4.3	Panjang Setiap <i>Feeder</i> Rayon Panam	56
4.4	Data Gangguan <i>Feeder</i> Rayon Panam	56
4.5	Perhitungan Dan Analisis Nilai SAIFI <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	57

4.6	Perhitungan Dan Analisis Nilai SAIDI <i>Feeder</i> Rayon Panam	60
4.7	Perhitungan Dan Analisis Nilai CAIFI <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	63
4.8	Perhitungan Dan Analisis Nilai CAIDI <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	65
4.9	Pengaruh Gangguan Operasi Terhadap Keandalan Jaringan	66
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.....	71
4.12	Analisis <i>EENS (Expected Energy Not Supplied)</i>	73
4.11.1	Perhitungan Dan Analisis <i>AENS (Avarage Energy Not Supplied)</i>	74
4.11.2	Perhitungan kerugian <i>EENS (Expected energy not supplied)</i> Dalam Bentuk Rupiah.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....		87
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi	10
Gambar 2. 2	Saluran Udara Tegangan Tinggi	11
Gambar 2. 3	Jaringan Distribusi Primer 20 kV	13
Gambar 2. 4	Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah	15
Gambar 2. 5	Saluran Kabel Tegangan Menengah	15
Gambar 2. 6	Jaringan distribusi sekunder 220 V	16
Gambar 2. 7	Sistem Jaringan Distribusi Tipe Radial	23
Gambar 2. 8	Sistem Jaringan Distribusi Primer Tipe Lingkar (<i>loop/ring</i>)	24
Gambar 2. 9	Sistem Jaringan Distribusi Primer Tipe Spindel	26
Gambar 2. 10	Sistem Jaringan Distribusi Primer tipe Gugus (<i>mesh</i>)	27
Gambar 2. 11	Konstruksi Gardu Distribusi	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Nilai Indeks Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986.....	46
Tabel 2. 2 Standar Nilai Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	47
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir.....	53
Tabel 4. 1 Tabel Jumlah Pelanggan Setiap <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	55
Tabel 4. 2 Tabel Panjang Setiap <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	56
Tabel 4. 3 Tabel Gangguan <i>Feeder</i> Rayon Panam.....	57
Tabel 4. 4 Tabel Nilai SAIFI <i>Feeder</i> Pada Rayon Panam.....	59
Tabel 4. 5 Tabel Nilai SAIDI <i>Feeder</i> Pada Rayon Panam.....	61
Tabel 4. 6 Tabel Nilai CAIFI <i>Feeder</i> Pada Rayon Panam.....	64
Tabel 4. 7 Tabel Nilai CAIDI <i>Feeder</i> Pada Rayon Panam.....	66
Tabel 4. 8 Tabel Perbandingan Nilai SAIFI Dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003.....	68
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) feeder</i> Pada Rayon Panam.....	73
Tabel 4. 11 Tabel Nilai <i>AENS (Average energy not supplied) Feeder</i> Pada Rayon Panam.....	76
Tabel 4.12 Tabel Persentase Energi Terjual Perkelompok Pelanggan (GWh) Dalam Satu Tahun.....	77

Tabel 4.13 Tabel Tarif Dasar Listrik Berdasarkan Perkelompok Pelanggan.....	77
Tabel 4.14 Tabel Kerugian <i>EENS (Expected Energy Not Supplied)</i> Dalam Bentuk Rupiah.....	81