

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK
(STUDI KASUS PADA GARDU INDUK WATES TAHUN 2017)**

TUGAS AKHIR

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



Disusun oleh :

DENY NOPRIYANTO

20120120023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deny Nopriyanto

NIM : 20120120023

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik (Studi Kasus Pada Gardu Induk Wates Tahun 2017)” 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, Januari 2019

Penulis



Deny Nopriyanto

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat hidayahNya laporan Tugas Akhir yang berjudul ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LITRIK (STUDI KASUS PADA GARDU INDUK WATES TAHUN 2017) ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tujuan penyusunan laporan ini adalah sebagai syarat penyelesaian tugas mata kuliah Tugas Akhir guna menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata-1 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Telah saya lewati beberapa kendala yang dihadapi dalam proses penyelesaian laporan ini. Namun dengan dukungan dan bantuan berbagai pihak, kendala-kendala tersebut dapat teratasi. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elketro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Slamet Suropto, M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah memberikan arahan serta masukan selama penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Rahmat Adiprasetya A.H, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah memberikan arahan serta masukan terhadap penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji yang telah memberi kritik dan saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar yang telah memberikan ilmu dan informasi mengenai hal terkait.
6. Bu Intan, Pak Adly dan Mas Fredi selaku pegawai PT. PLN yang telah membantu saya dalam pengambilan data.
7. Kedua orang tua saya, Bapak Mujiran dan Ibu Sumarti yang dengan sabar selalu memberikan doa tanpa henti, semangat, tempat berkeluh kesah serta motivasi tanpa henti dalam penyelesaian tugas akhir ini dan untuk segalanya, yang telah kalian berikan sepenuh hati.

8. Kakakku Nurma Dewi Afridianti S.E dan suami Andhika Pulung Prayoga yang selalu memberi motivasi serta keponakanku Chaira Maritza Nadhif dan Aisyah Humaira Az Zahra.
9. Bapak Urip Basuki dan Ibuk Titik Hermeni sebagai pengganti orang tuaku selama di Jogja.
10. Mbak Annida yang telah memberikan dorongan, bertukar pikiran dan membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
11. Seluruh keluarga Teknik Elektri 2012 kelas A dan B.
12. Cah Gabuk : Dhanies, Bram, Jery, Dani, Redi, Irul untuk cerita yang memeriahkan masa-masa kuliah.
13. Arie, Sheva, Ai dan Indah teman sekelas dari SMP yang selalu siap untuk jalan-jalan dan memberi semangat.
14. Serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi pembaca.

Yogyakarta, Januari 2019

Penulis

Deny Nopriyanto

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xii
ABSTRAC	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan	5
1.5 Manfaat Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Gardu Induk	9
2.2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	10
2.2.3 Sistem Distribusi Primer	12
2.2.4 Sistem Distribusi Sekunder	14
2.2.5 Konfigurasi Sistem Jaringan Distribusi Primer 20 kV.....	15
2.2.6 Sistem Listrik 3 Phase	19
2.2.7 Alat Pengaman Jaringan Distribusi.....	21
2.2.8 Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	23
2.2.9 Keandalan Pada Sistem Distribusi	25

2.2.10	Indeks Keandalan	30
2.2.10.1	SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>)	31
2.2.10.2	SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>)	31
2.2.10.3	CAIDI (<i>Customer Average Interruption Duration Index</i>)	32
2.2.10.4	ASAI (<i>Average Service Availability Index</i>)	32
2.2.10.5	ASUI (<i>Average Service Unavailability Index</i>)	33
2.2.10.6	ENS (<i>Energy Not Supplied</i>)	33
2.2.10.7	Standar Nilai Indeks Keandalan	34
BAB III	36
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	36
3.2	Tempat Penelitian	36
3.3	Jalan Penelitian	36
BAB IV	40
4.1	Gardu Induk Wates	40
4.2	Data Gangguan Penyulang pada Gardu Induk Wates	41
4.3	Jumlah Pelanggan pada Setiap Penyulang di Gardu Induk Wates	46
4.4	Jumlah Pelanggan Terinterupsi Setiap Penyulang	49
4.5	Analisis dan Perhitungan Nilai SAIFI	54
4.6	Analisis dan Perhitungan Nilai SAIDI	58
4.7	Analisis dan Perhitungan Nilai CAIDI	66
4.8	Analisis dan Perhitungan Nilai ASAI dan Nilai ASUI	69
4.9	Analisis dan Perhitungan Nilai ENS	72
4.10	Perbandingan nilai SAIFI dan SAIDI SPLN No 68-2 1986, IEEE std 1366-2003, dan WCC dan WCS	80
BAB V	82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan Distribusi Radial	17
Gambar 2. 2 Jaringan Distribusi Loop	18
Gambar 2. 3 Jaringan Distribusi Spindel	19
Gambar 2. 4 Hubungan Bintang (Y)	20
Gambar 2. 5 Hubungan Segitiga (Delta).....	21
Gambar 4.1 Pembagian Penyulang	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Indeks Keandalan SPLN 68 - 2: 1986	34
Tabel 2. 2 Sandar Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003	34
Tabel 2. 3 Sandar Nilai Indeks Keandalan WCS & WCC.....	35
Tabel 4.1 Gangguan PMT	41
Tabel 4.2 Gangguan Recloser	42
Tabel 4.3 Jumlah Pelanggan per Section	46
Tabel 4.4 Jumlah Pelanggan per Zona	47
Tabel 4.5 Jumlah Pelanggan per Penyulang	48
Tabel 4.6 Jumlah Pelanggan Tergaggu via PMT	49
Tabel 4.7 Jumlah Pelanggan Tergaggu via Recloser	49
Tabel 4.8 Perhitung SAIFI via PMT	54
Tabel 4.9 Perhitung SAIFI via Recloser	54
Tabel 4.10 Nilai SAIFI.....	57
Tabel 4.11 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT01.....	58
Tabel 4.12 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT02.....	59
Tabel 4.13 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT03.....	60
Tabel 4.14 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT04.....	61
Tabel 4.15 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT05.....	62
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT06.....	64
Tabel 4.17 Perhitungan Nilai SAIDI Penyulang WT07.....	64
Tabel 4.183 Nilai SAIDI.....	65
Tabel 4.19 Perhitungan Nilai CAIDI	66
Tabel 4.20 Nilai CAIDI dan Perbandingan Indeks Keandalan	68

Table 4.21 Perhitungan Nilai ASAI.....	69
Table 4.22 Nilai ASAI dan ASUI dan Perbandingan Indeks Keandalan.....	72
Table 4.23 Perhitungan Nilai ENS WT01.....	73
Table 4.24 Perhitungan Nilai ENS WT02.....	74
Table 4.25 Perhitungan Nilai ENS WT03.....	75
Table 4.26 Perhitungan Nilai ENS WT04.....	76
Table 4.27 Perhitungan Nilai ENS WT05.....	77
Table 4.28 Perhitungan Nilai ENS WT06.....	78
Table 4.29 Perhitungan Nilai ENS WT07.....	79
Table 4.30 Nilai ENS	79
Table 4.31 Perbandingan Nilai SAIFI dan SAIDI dengan Indeks Keandalan.....	80