

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PADA RAYON SLEMAN
DI GARDU INDUK KENTUNGAN TAHUN 2020**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata - 1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Oleh :

Alfikar R Tabanal

20170120153

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfikar R Tabanal
NIM : 20170120153
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Skripsi : Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pada Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan Tahun 2020

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, 27 Januari 2022
Yang membuat pernyataan,



Alfikar R Tabanal
NIM:20170120153

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan hidayah Nya agar penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan dan do'a dari banyak pihak. Pada kesempatan kali ini izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua saya, Ibu Maryam dan Bapak Ramli K Tabanal, atas do'a dan kasih sayang yang tulus serta selalu memberikan semangat untuk terus melangkah maju, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.
2. Kedua adikku, Ardiansyah R Tabanal dan Nara, yang selalu mendo'akan, memberikan tawa dan semangat kepadaku.
3. Keluarga besar yang berada di Kab. Buol dan Kota Bima, terima kasih karena telah mendidiku menjadi lebih dewasa.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “**Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pada Rayon Sleman Di Gardu Induk Kentungan Tahun 2020**” dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kerabat terdekat karena selama proses penulisan berlangsung selalu memberikan kritik dan saran yang membangun.

Tugas akhir ini tidak akan selesai tepat waktu jika tidak adanya bantuan, dukungan dan do'a dari orang-orang sekitar. Selama proses penyusunan penulis banyak mengalami hambatan, namun dengan bantuan, kerja sama dan bimbingan orang-orang dari berbagai pihak dan berkat bantuan dari Allah SWT sehingga penulis mendapat kemudahan untuk menyelesaikan tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia Nya.
2. Kedua orangtua, adik-adik dan saudara yang telah memberikan bantuan, dukungan dan do'a selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Romadhoni Syahputra,S.T.,M.T selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Dosen Pembimbing I Bapak Ir. Slamet Suropto,M.Eng dan Dosen Pembimbing II Bapak Kunnu Purwanto,S.T.,M.Eng. Terima kasih karena telah membimbing saya dengan sabar dan tidak mempersulit jalan saya agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rezeki Nya kepada beliau.
5. Dosen Penguji Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Alhasibi, S.T., M.Eng., IPM.

6. Seluruh staff laboratorium Teknik Elektro UMY.
7. Seluruh Dosen dan Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY.
8. Pak Ridwan dan pegawai PT. PLN Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Yogyakarta.
9. Teman-teman kontrakan Lejarwo dan Concat : Ka Ridho, Ka Das, Ka Ansar, Ka Rajes, Ka Fandi, Ka Budi, Fajar, Zul, Alul dan Akbar yang selalu memberikan canda dan tawa ketika sedang putus asa.
10. Anak-anak kontrakan Bu Khodri : Jalu dan Shafa, yang selalu menemani dan mendengarkan keluh kesah.
11. Windiardi Dwifakar Sugiono selaku teman yang menemani dari awal kuliah hingga akhir kuliah, terima kasih karena selalu menjadi beban.
12. Teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2017, khususnya kelas D.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu karena telah membantu dalam proses penulisan tugas akhir. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan.

Penulis sangat menyadari bahwa selama penulis tugas akhir masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang dapat membangun agar dapat memperbaiki dan lebih mengembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Akhir kata, besar harapan penulis agar tugas akhir dapat membantu dan membagikan manfaat serta ilmu bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 27 Januari 2022

Alfikar R Tabanal
NIM. 20170120153

MOTTO

“..Allah tidak membebani seseorang itu melainkan dengan kesanggupannya..”

(Q. S. Al-Baqarah : 26)

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempatan dan kesulitan bersama kemudahan.”

(H. R. Tirmidzi)

"Kerjakanlah urusan duniamu seakan-akan kamu hidup selamanya dan laksanakanlah urusan akhiratmu seakan-akan kamu akan mati besok".

(H. R. Ibnu Asakir)

“The only way to do great work is to love what you do. If you haven’t found it yet, keep looking. Don’t settle.”

(Steve Jobs)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
MOTTO	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik	9
2.2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	10
2.2.3 Indeks Keandalan	31
2.2.4 Standarisasi Indeks Keandalan.....	32
2.2.5 Metode Untuk Menghitung Indeks Keandalan	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Jenis Penelitian	35
3.2 Lokasi Penelitian	35
3.3 Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	35
3.3.1 Alat.....	35
3.3.2 Bahan.....	36
3.4 Tahapan Penelitian	36
3.4.1 Studi Pendahuluan.....	38
3.4.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	38
3.4.3 Studi Literatur	38
3.4.4 Pengumpulan Data	38
3.4.5 Pengolahan Data.....	40
3.4.6 Hasil Perhitungan	40
3.4.7 Analisa Hasil Perhitungan.....	40
3.4.8 Penyusunan Tugas Akhir	40

BAB IV PEMBAHASAN.....	41
4.1 Gardu Induk Kentungan	41
4.2 Pelanggan pada Penyulang Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan	42
4.3 Data Gangguan Seluruh Penyulang pada Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan	45
4.4 Frekuensi Gangguan pada Penyulang	48
4.5 Durasi dan Penyebab Pemadaman	49
4.6 Perhitungan dan Analisis Indeks Keandalan	51
4.7 Perhitungan dan Analisis Nilai SAIFI.....	51
4.8 Perhitungan dan Analisis Nilai SAIDI	55
4.9 Perhitungan dan Analisis Nilai CAIDI.....	58
4.10 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Standar Indeks Keandalan.....	61
4.11 Sebab Akibat Terjadinya Gangguan.....	62
BAB V PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen utama sistem tenaga listrik.....	9
Gambar 2. 2 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik	12
Gambar 2. 3 Penyaluran Sistem Distribusi Saluran Udara.....	14
Gambar 2. 4 Penyaluran Sistem Distribusi Saluran Bawah Tanah	15
Gambar 2. 5 Jaringan Distribusi Radial.....	16
Gambar 2. 6 Konfigurasi Jaringan Sistem Loop (1).....	18
Gambar 2. 7 Konfigurasi Jaringan Sistem Loop (2).....	18
Gambar 2. 8 Skema Rangkaian Open Loop	19
Gambar 2. 9 Skema Rangkaian Close Loop.....	19
Gambar 2. 10 Jaringan Distribusi Spindel.....	21
Gambar 2. 11 Konfigurasi Jaringan Sistem Spot Network	23
Gambar 2. 12 Konfigurasi Jaringan Sistem Interkoneksi.....	24
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian	37
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Gardu Induk Kentungan.....	42
Gambar 4. 2 Grafik Nilai SAIFI pada Penyulang Gardu Induk Kentungan Rayon Sleman Tahun 2020.....	52
Gambar 4. 3 Grafik Nilai SAIDI pada Penyulang Gardu Induk Kentungan Rayon Sleman Tahun 2020.....	56
Gambar 4. 4 Grafik Nilai CAIDI pada Penyulang Gardu Induk Kentungan Rayon Sleman Tahun 2020.....	59
Gambar 4. 5 Grafik Indeks Keandalan pada Penyulang Gardu Induk Kentungan Rayon Sleman Tahun 2020.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Pelanggan PT. PLN (Persero) dari tahun 2015-2019	1
Tabel 2. 2 Standar SPLN 68-2 : 1986	32
Tabel 2. 3 Standar IEEE Std. 1366-2003	33
Tabel 4. 1 Jumlah Pelanggan Rayon Sleman pada Gardu Induk Kentungan.....	43
Tabel 4. 2 Rekap Jaringan Distribusi Rayon Sleman	44
Tabel 4. 3 Data Gangguan pada Penyulang Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan	46
Tabel 4. 4 Data Gangguan pada Penyulang Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan (Lanjutan).....	47
Tabel 4. 5 Frekuensi Gangguan Tiap Penyulang pada Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan	48
Tabel 4. 6 Frekuensi Pemadaman Penyulang Pada Tahun 2020.....	49
Tabel 4. 7 Durasi Gangguan Tiap Penyulang pada Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan Tahun 2020.....	50
Tabel 4. 8 Total Durasi Gangguan Tahun 2020	50
Tabel 4. 9 Nilai SAIFI Tiap Penyulang Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan tahun 2020.....	52
Tabel 4. 10 Perbandingan Nilai SAIFI Tiap Penyulang dengan SPLN 68-2 : 1986 dan IEEE Std. 1366 – 2003.....	54
Tabel 4. 11 Nilai SAIDI Tiap Penyulang Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan tahun 2020.....	56
Tabel 4. 12 Perbandingan Nilai SAIDI Tiap Penyulang dengan SPLN 68-2 : 1986 dan IEEE Std. 1366 – 2003.....	58
Tabel 4. 13 Nilai CAIDI Tiap Penyulang Rayon Sleman di Gardu Induk Kentungan tahun 2020.....	59

Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai CAIDI Tiap Penyulang dengan IEEE Std. 1366 – 2003.
..... 60

Tabel 4. 15 Perbandingan Nilai Indeks Keandalan Hasil Perhitungan dan Standar
Indeks Keandalan..... 61

Tabel 4. 16 Penyebab Terjadinya Gangguan..... 63

Tabel 4. 17 Penyebab Terjadinya Gangguan (Lanjutan)..... 64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Single Line Diagram Gardu Induk Kentungan.....	71
Lampiran 2. Data Rekap Gangguan Pada Unit Sleman Tahun 2020	72
Lampiran 3. Data Rekap Gangguan Pada Unit Sleman Tahun 2020 (Lanjutan)	73
Lampiran 4. Daftar Penyulang Sakit Tahun 2020.....	74
Lampiran 5. Data Jumlah Pelanggan Pada Gardu Induk Kentungan	75