

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV DI PT. PLN
(PERSERO) RAYON MARTAPURA SELAMA TAHUN 2017**

TUGAS AKHIR

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



Disusun oleh:

Muhammad Faishal Nurfauzy

20140120065

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Muhammad Faishal Nurfauzy**
NIM : **20140120065**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Fakultas : **Teknik**
Universitas : **Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**
Judul Skripsi : **Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di PT. PLN
(Persero) Rayon Martapura Selama Tahun 2017**

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,



Muhammad Faishal Nurfauzy

NIM: 20140120065

HALAMAN MOTTO

فَبِأَيِّ آءِالَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?”

-Q.S. Ar Rahman: 16-

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

-Q.S. Al Insyirah: 5-

“Selalu berbaktilah kepada orang tua, karena manisnya kesuksesan yang kau rasakan tidak akan pernah terlepas dari besarnya usaha yang orang tuamu berikan, dan doa yang selalu mereka panjatkan di tiap sepertiga malam”

- Muhammad Faishal Nurfauly –

"Engineers like to solve problems. If there are no problems handily available, they will create their own problems"

- Scott Adams -

“If you are an engineer, just remember that exam don't test what you know. They test how efficiently you studied a night before the exam 😊”

-Anonim-

“Laporan itu jangan terlalu cepat dirampungkan, tunda sajalah dulu. Lebih seru kalau mepet deadline, kan 😊?”

-Anonim-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dari-Nya sehingga memudahkan, dan melancarkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Teristimewa untuk ibu, dan bapak yang tak kenal lelah dan senantiasa mendoakan, memberikan masukan, motivasi, dan selalu berusaha memenuhi kebutuhan penulis, serta selalu menjadi pengingat bagi penulis ketika sedang dalam kelalaian. Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala yang berlipat ganda atas seluruh pengorbanan yang telah kalian berikan.
2. Teruntuk kakak, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, mendukung, mendoakan, dan selalu memberikan saran kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.
3. Seluruh pengurus Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY yang telah mengajarkan begitu banyak pengalaman dibidang organisasi.
4. Seluruh rekan-rekan di kelas B 2014 yang telah menjadi teman seperjuangan dalam menuntut ilmu di kampus tercinta ini selama 3 tahun lebih.
5. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UMY angkatan 2014 yang menemani proses sejak memulai hingga menyelesaikan masa perkuliahan, serta kepada kakak tingkat, ataupun adik tingkat yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur selalu dipanjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat, karunia, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Selama Tahun 2017**” dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu. Tidak lupa shalawat serta salam selalu kita haturkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang ini.

Adapun penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi S-1 Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sudah barang tentu dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak akan lepas dari bantuan berbagai pihak:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyo, 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. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Slamet Suroto, M.Eng., dan Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran, memberikan masukan, dan pengalaman yang sangat berharga dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga Allah memberikan balasan pahala atas seluruh kebaikan mereka.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Elektro UMY yang dengan sabar mengajarkan, serta membimbing mahasiswanya, dan telah memberikan kami segala ilmu yang bermanfaat dan tak ternilai harganya.

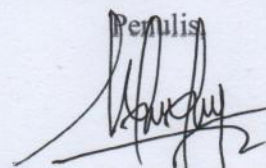
6. Seluruh civitas akademika UMY yang mengajarkan banyak hal selama penulis menjalankan masa kuliah.
7. Bapak Adeck Aprilyan selaku pegawai PT. PLN (Persero) APD Kalselteng yang telah banyak membantu dalam pengambilan data.
8. Seluruh teman-teman kelas B Teknik Elektro 2014 UMY yang selama ini memberikan dukungan maupun bantuan secara moril, Feri Tri Handoko, Muhammad Fauzi, Slamet Supriyo Nugroho, Aditya Gunadi Sukma, Yoki Nur Rahman, Wisnu Dewandaru, Taufiq Akbar, Ferry Ardiansyah, Sekar Arum Firmadya, Muhammad Khairul Syarif, Dimas Oktanugraha, Faqih Muhammad Ihza, Putra Fredy Arista, Endra Shil Suhardi, Muhammad Rifky Sukma Pangestu, Ari Wahyu Nugroho, Rahadian Uas Pamungkas, Supian Sauri, Rizky Rahmad Dianto, Andrea Gilly Pratama, Anggit Restu Hernowo, Aziz Yulianto Putra Pratama, Doni Tri Setiawan, Ferry Fauzan, Ralibi Al Hafsi, Hafidz Wahyu, Arditio Makmur Wibowo, Muchafidhoh, Fahrian Noor, Muhammad Arif Jabbar, Fariz Maulana Siyu, Irza Anggrea Bopeng, Yasinta Putri Arisandi, dan Fajriah Tommy.
9. Seluruh pihak dan teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

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.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 18 Maret 2018

Penulis



Muhammad Faishal Nurfauzy

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Gardu Induk	8
2.2.2 Sistem Distribusi Energi Listrik.....	10
2.2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi	16
2.2.4 Peralatan Pengaman pada Sistem Distribusi	22
2.2.5 Gangguan pada Sistem Distribusi	26
2.2.6 Persyaratan Sistem Distribusi	27

2.2.7	Pemeliharaan Sistem Distribusi	29
2.2.8	Keandalan Sistem Distribusi	31
2.2.9	Indeks Keandalan Sistem Distribusi	34
2.2.10	Standar Indeks Keandalan Sistem Distribusi	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		38
3.1	Lokasi Penelitian Tugas Akhir	38
3.2	Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	38
3.3	Langkah-Langkah Penelitian Tugas Akhir	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang pada Rayon Martapura	43
4.2	Data Aset Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura.....	43
4.3	Rekapitulasi Pemadaman Listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	44
4.3.1	Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	44
4.3.2	Rekapitulasi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	48
4.3.3	Rekapitulasi Pemadaman Akibat Pemeliharaan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	49
4.4	Rekapitulasi Total Pemadaman Listrik Akibat Gangguan, Defisit, dan Pemeliharaan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	51
4.5	Perhitungan dan Analisis SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura	52
4.6	Perhitungan dan Analisis SAIDI PT. PLN (Persero) Rayon Martapura.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan Sistem Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2.2	Posisi Gardu Induk pada Sistem Tenaga Listrik	9
Gambar 2.3	Letak Sistem Distribusi pada Sistem Tenaga Listrik	11
Gambar 2.4	Kabel Udara Tegangan Menengah	14
Gambar 2.5	Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah.....	14
Gambar 2.6	Hubungan Jaringan Tegangan Menengah dan Rendah hingga Menuju Pelanggan Listrik	15
Gambar 2.7	Sistem Distribusi <i>Radial</i>	17
Gambar 2.8	Sistem Distribusi <i>Loop</i>	18
Gambar 2.9	Sistem Distribusi <i>Tie Line</i>	20
Gambar 2.10	Sistem Distribusi <i>Spindel</i>	21
Gambar 2.11	Sistem Distribusi <i>Mesh</i>	22
Gambar 3.1	Lokasi PT. PLN (Persero) APD Kalselteng	38
Gambar 3.2	Diagram Alir Metodologi Penelitian	39
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Nilai SAIFI, Frekuensi Pemadaman, dan Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang	55
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Frekuensi Pemadaman Akibat Gangguan, Defisit, dan Pemeliharaan.....	56
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Panjang Saluran, Frekuensi Gangguan, dan Nilai SAIFI Setiap Penyulang	57
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Nilai SAIDI, Durasi Pemadaman, dan Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang	61
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Durasi Pemadaman Akibat Gangguan, Defisit, dan Pemeliharaan.....	62
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Panjang Saluran, Durasi Pemeliharaan, dan Nilai SAIDI Setiap Penyulang.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jarak Aman SUTM	13
Tabel 2.2	Standar Nilai Indek Keandalan SPLN 68-2:1986.....	36
Tabel 2.3	Standar Nilai Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	37
Tabel 2.4	Standar Target Kerja Keandalan Distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	37
Tabel 4.1	Data Aset Trafo Daya Gardu Induk Cempaka Tahun 2017.....	42
Tabel 4.2	Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	43
Tabel 4.3	Data Aset Penyulang PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	43
Tabel 4.4	Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	44
Tabel 4.5	Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	47
Tabel 4.6	Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	48
Tabel 4.7	Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	48
Tabel 4.8	Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	49
Tabel 4.9	Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Pemeliharaan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	50
Tabel 4.10	Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Pemeliharaan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	50
Tabel 4.11	Rekapitulasi Total Frekuensi Pemadaman di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	51
Tabel 4.12	Rekapitulasi Total Durasi Pemadaman di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017	51

Tabel 4.13	Ringkasan Frekuensi Pemadaman Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura.....	52
Tabel 4.14	Perbandingan Hasil Perhitungan SAIFI dengan Standar Keandalan yang Digunakan	53
Tabel 4.15	Ringkasan Penyebab Gangguan Setiap Penyulang.....	57
Tabel 4.16	Ringkasan Durasi Pemadaman Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura.....	58
Tabel 4.17	Perbandingan Hasil Perhitungan SAIDI dengan Standar Keandalan yang Digunakan	59

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1	35
Persamaan 2.2	35