

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV
DI GARDU INDUK BATANG**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

M. NASHIRUL HAQ

20120120054

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PERNYATAAN


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Nashirul Haq
NIM : 20120120054
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Agustus 2016

Yang membuat pernyataan,



M. Nashirul Haq

HALAMAN MOTTO

“Your future is your unknown paradise”
-Unknown

“Keep your eyes on the stars, and your feet on the ground”
-Theodore Roosevelt

“Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada hasil. Berusaha dengan keras adalah kemenangan yang hakiki”
-Mahatma Gandhi

“Dan bahwasanya setiap manusia itu tiada akan memperoleh (hasil) selain apa yang telah diusahakannya”
-QS. An – Najm: 39

“Saat kau tertimpa keburuntungan, percayalah itu adalah doa dari ibumu”
-Unknown

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk – Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah Nya.
2. Kedua orang tua saya, Ibu Siti Muripah dan Bapak Imanudin yang tidak pernah lelah mendoakan dan mendukung saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ir. Slamet Suripto, M.Eng. dan Rahmat Adiprasetya A.H., S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, dan pikiran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. PT. PLN Area Pekalongan bagian jaringan tempat pengambilan data untuk tugas akhir ini.
5. Mas Faris, pegawai PT. PLN Area Pekalongan yang telah membantu penulis dalam memperoleh data untuk tugas akhir ini.
6. Saudara Teknik Elektro 2012 kelas A dan B
7. Teman – teman di grup Koalisi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Harapan penulis, informasi dari tugas akhir ini mampu memberikan manfaat untuk penulis dan pembaca.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr. Wb.

Puji syukur *Alhamdulillah* penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, Rahmat, Taufik, dan Hidayah Nya penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Di Gardu Induk Batang”** dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat beriring salam tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan pengikut – pengikutnya sampai akhir zaman.

Penulis membuat Tugas Akhir ini guna untuk syarat memperoleh derajat sarjana Teknik ELEktro pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan Tugas Akhir ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng
2. Bapak Ir. Slamet Suropto, M.Eng.
3. Bapak Rahmat Adiprasetya A.H, S.T., M.Eng.
4. Seluruh dosen program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Pak Faris
6. Pegawai PT. PLN Area Pekalongan bagian jaringan.
7. Kedua orang tua saya, Ibu Siti Muripah S.Pd dan Bapak Imanudin
8. Saudara Teknik Elektro 2012 Kelas A dan B
9. Semua pihak yang telah secara tidak langsung membantu penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas amal dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Walaikumsalam, Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 Agustus 2016

Penulis

M. Nashirul Haq

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Saluran Transmisi.....	8
2.2.2 Sistem Distribusi	10
2.2.3 Sistem Jaringan Distribusi Primer.....	11
2.2.4 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	14
2.2.5 Gardu Induk	15
2.2.6 Tipe Jaringan Distribusi Menengah 20 kV	17
2.2.7 Gangguan Pada Sistem Distribusi	21

2.2.8	Keandalan Sistem Distribusi	23
2.2.9	Laju Kegagalan (λ).....	24
2.2.10	SAIFI (System Average Interruption Index)	25
2.2.11	SAIDI (System Average Duration Index).....	25
2.2.12	CAIDI (Customer Average Duration Index).....	26
2.2.13	ASAI (Average System Availability Index)	27
2.2.14	ASUI (Average System Unavailability Index)	27
2.2.15	Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN).....	28
2.2.16	Standar Nilai Indeks Keandalan SAIFI dan SAIDI	28
2.2.17	Daftar Penyulang di Gardu Induk Batang.....	29
2.2.18	Data Aset Penyulang di Gardu Induk Batang	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir.....	31
3.2	Lokasi Penelitian Tugas Akhir.....	31
3.3	Langkah-langkah Penelitian Tugas Akhir	32
3.4	Jadwal Penelitian Tugas Akhir	35
BAB IV PEMBAHASAN.....		36
4.1	Jumlah Pelanggan pada setiap Penyulang di Gardu Induk Batang.....	36
4.2	Gangguan Penyulang Gardu Induk Tambun Tahun 2015	36
4.3	Perhitungan SAIFI pada setiap Penyulang	42
4.4	Analisis Nilai SAIFI	44
4.5	Perhitungan SAIDI pada setiap Penyulang	45
4.6	Analisis Nilai SAIDI.....	47
4.7	Perhitungan CAIDI pada setiap penyulang.....	48
4.8	Analisis Nilai CAIDI	50
4.9	Perhitungan dan Analisis ASAI dan ASUI di Gardu Induk Batang	51
4.10	Analisis SAIFI dan SAIDI di Gardu Induk Batang	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Target kinerja Rayon Batang 2015	28
Tabel 2.2 Standar Indeks Keandalan SPLN 68 – 2 : 1986.....	28
Tabel 2.3 Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366 – 2003	29
Tabel 2.4 Standar Indeks Keandalan WCS (World Class Service)	29
Tabel 2.5 Daftar Penyulang di GI Batang	29
Tabel 2.6 Data Aset penyulang di GI Batang	30
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir	35
Tabel 4.1 Data pelanggan pada setiap penyulang di GI Batang tahun 2015.....	36
Tabel 4.2 Data gangguan penyulang di GI Batang tahun 2015	37
Tabel 4.3 Frekuensi Gangguan pada setiap penyulang di GI Batang	39
Tabel 4.4 Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang di GI Batang	442
Tabel 4.5 Nilai SAIFI pada setiap penyulang di GI Batang	444
Tabel 4.6 Durasi Gangguan Penyulang Tahun 2015	45
Tabel 4.7 Nilai SAIDI pada setiap penyulang di GI Batang.....	47
Tabel 4.8 Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap Penyulang	48
Tabel 4.9 Nilai CAIDI pada setiap penyulang di GI Batang	50
Tabel 4.10 Nilai SAIDI pada setiap penyulang	51
Tabel 4.11 Nilai ASAI pada setiap Penyulang.....	53
Tabel 4.12 Penyulang yang dikategorikan handal dan kurang handal.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi.....	9
Gambar 2.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi.....	10
Gambar 2.3 Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah.....	12
Gambar 2.4 Saluran Kabel Tegangan Menengah.....	13
Gambar 2.5 Jaringan Radial.....	17
Gambar 2.6 Jaringan Hantaran Penghubung.....	18
Gambar 2.7 Jaringan Loop.....	19
Gambar 2.8 Jaringan Spindel.....	20
Gambar 2.9 Jaringan Kluster.....	21
Gambar 4.1 Grafik Gangguan Penyulang di GI Batang Tahun 2015.....	41