

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK**

**20 kV DI GARDU INDUK BANJARNEGARA TAHUN 2016**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**

**IRWAN DWI SAPUTRA**

**20120120050**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## PERNYATAAN

Dengan ini Saya,

**Nama : Irwan Dwi Saputra**

**Nomer Induk Mahasiswa : 20120120050**

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik 20 kV di Gardu Induk Banjarnegara Tahun 2016**” 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, 22 Desember 2017



Irwan Dwi Saputra

**MOTTO**

*“All is Well”*  
*(Unknown)*

## PERSEMBAHAN



*Dengan segala puji bagi Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya, akhirnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu dengan rasa bangga saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:*

*Kedua orang tua ku tercinta Bapak Heni Muhammad dan Ibu Susmiati*

*Saudara perempuan ku Ika Setyowati*

*Adik ku Indra Setiawan*

*Adik ku Ilyas Saptanto*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahiraahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan petunjuk-Nya sehingga penyusunan tugas akhir yang berjudul "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik 20 kV di Gardu Induk Banjarnegara Tahun 2016" dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam tercurah kepada bimbingan kita Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan pengikut-pengikutnya sampai akhir zaman.

Penulis menyadari terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan, serta saran dari semua pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir.Agus Jamal, M.Eng sebagai kepala jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Ir.Slamet Suropto, M.Eng sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing saya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Rahmat Adiprasetya A.H, S.t., M.Eng sebagai dosen pembimbing saya yang selalu membimbing saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
5. Bapak Kundero dan Mas Asror selaku pegawai PT.PLN yang sangat membantu saya dalam pengambilan data.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Heni Muhammad dan Ibu Susmiati yang selalu memberikan doa tanpa henti, motivasi, semangat dan keluh kesah saya dalam mengerjakan skripsi.
7. Saudara perempuan ku Ika Setiowati dan adik-adik ku Indra Setiawan dan Ilyas Saptanto.
8. Saudara Teknik Elektro 2012 kelas A dan B.
9. Dini Swastika Ningtyas S.E yang selalu memberikan semangat, motivasi, bertukar pikiran dan membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.

10. Oce, Damar, kiceng teman satu daerah sekaligus teman satu kontrakan yang menemani saya selama beberapa tahun dalam menempuh ilmu dan dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini mengingat 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 memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi ilmu pengetahuan dan informasi.

Yogyakarta, 22 Desember 2017

Penulis

**Irwan Dwi Saputra**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>Vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>Viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>Ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>Xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>Xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>Xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	8
2.2.2 Sistem Jaringan Distribusi Primer.....	9
2.2.3 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder.....	11
2.2.4 Konfigurasi Sistem Distribusi Primer 20 kV.....	12
2.2.5 Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	17
2.2.6 Keandalan Sistem Distribusi.....	19
2.2.7 Indeks Nilai Keandalan.....	23

2.2.8 SAIFI ( <i>System Average Interruption Frequency Index</i> ).....	23
2.2.9 SAIDI ( <i>System Average Interruption Duration Index</i> ).....	24
2.2.10 CAIDI ( <i>Costumer Average Interruption Duration Index</i> ) .....	24
2.2.11 ASAI ( <i>Average Service Availability Index</i> ).....	25
2.2.12 ASUI ( <i>Average Service Unavailability Index</i> ).....	26
2.2.13 Standar Nilai Indeks Keandalan.....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Tempat Penelitian Tugas Akhir.....	27
3.2 Diagram Alir.....	27
3.3 Langkah-langkah Penelitian Tugas Akhir.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>31</b>
4.1 Gardu Induk Banjarnegara.....	31
4.2 Jumlah Konsumen Penyulang di Gardu Induk Banjarnegara.....	31
4.3 Data Jumlah Pelanggan Terganggu pada penyulang di Gardu Induk Banjarnegara.....	32
4.4 Data Gangguan Penyulang di Gardu Induk Banjarnegara.....	33
4.5 Analisis dan Perhitungan Nilai SAIFI.....	33
4.6 Analisis dan Perhitungan Nilai SAIDI.....	36
4.7 Analisis dan Perhitungan Nilai CAIDI.....	39
4.8 Analisis dan Perhitungan Nilai ASAI dan ASUI.....	41
4.9 Perbandingan Nilai SAIFI dan SAIDI .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Indeks Keandalan SPLN 68 – 2:1986.....	26
Tabel 2.2	Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366 – 2003.....	26
Tabel 2.3	Standar Indeks Keandalan WCS &WCC.....	26
Tabel 4.1	Jumlah Pelanggan Penyulang di GI Banjarnegara.....	31
Tabel 4.2	Jumlah Pelanggan Terganggu pada setiap penyulang.....	32
Tabel 4.3	Data Perhitungan SAIFI .....	33
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan SAIFI.....	35
Tabel 4.5	Data Perhitungan Nilai SAIDI.....	36
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Nilai SAIDI.....	37
Tabel 4.7	Data Perhitungan CAIDI.....	39
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Nilai CAIDI.....	40
Tabel 4.9	Data Perhitungan ASAI dan ASUI.....	41
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Nilai ASAI dan ASUI.....	43
Tabel 4.11	Perbandingan nilai SAIFI dan SAIDI.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan Radial.....	13
Gambar 2.2	Jaringan Loop.....	14
Gambar 2.3	Jaringan Spindel.....	16
Gambar 2.4	Jaringan Gugus.....	17
Gambar 3.1	Diagram Alir.....	27