

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA
LISTRIK (STUDI KASUS DI GARDU INDUK 150 KV
BANTUL)

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



Disusun Oleh:
Mukhsin Yazid
20140120153

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA
LISTRIK (STUDI KASUS DI GARDU INDUK 150 KV
BANTUL)

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



Disusun Oleh:
Mukhsin Yazid
20140120153

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, dengan sebenarnya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun tanpa adanya tindak plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Apabila di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 22 Mei 2018



Mukhsin Yazid

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK
(STUDI KASUS DI GARDU INDUK 150 KV BANTUL)**



Dosen Pembimbing I

Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T
NIK. 1974101020101023056

Dosen Pembimbing II

Ir. Slamet Suropto, M.Eng
NIK. 19611118199209123010

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK
(STUDI KASUS DI GARDU INDUK 150 KV BANTUL)**

Disusun Oleh:

Mukhsin Yazid

20140120153

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada Tanggal 19 Mei 2018

Susunan Tim Penguji:


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T
NIK. 1974101020101023056


Ir. Slamet Suropto, M.Eng
NIK. 19611118199209123010

Penguji


Karisma Trinanda Putra, S.S.T., M.T
NIK. 19900619201604123092

Skripsi ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T
NIK. 1974101020101023056

MOTTO

“Alangkah Kerdilnya mengukur Tingkat Kepintaran Seseorang Hanya Dari Siapa Yang Lebih Cepat Lulus, Yakini Saja Semuanya Akan Indah Pada Waktunya”

(Mukhsin Yazid)

“Kegagalan adalah cara Allah untuk mengatakan bersabarlah, karena Dia memiliki sesuatu yang lebih baik untukmu saat waktunya tiba”

(Mukhsin Yazid)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri”

(Q.S. Ar-Ra'd:11)

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rizki dari jalan yang tidak Ia sangka, dan barang siapa yang bertawakkal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak_Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya”

(Q.S. Ath-Thalaq: 2-3)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak arahan, bantuan, dukungan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua Alm. Bapak Katiran MS dan Ibu Zaenab yang tidak pernah lelah mendidik, mengarahkan, memberikan dukungan, semangat, do'a dan segala bentuk perhatian yang tidak ternilai harganya sehingga saya bisa menjadi seperti ini.
2. Saudara dan kakak-kakak tercinta Yayuk Marmiati, Agus Widodo, Bambang Tri Sutrisno, S.Kom, dan Achmad Zamhari Julianto, S.T yang selalu mengayomi, memberikan dukungan, semangat dan mengarahkan sehingga saya terus berkembang menjadi pribadi yang lebih baik.
3. Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama ini.
4. Gardu Induk Bantul sebagai tempat pengambilan data dalam tugas akhir ini.
5. Staff Tata Usaha Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Staff Laboratorium Prodi Teknik Eletro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman Prodi Teknik Elektro 2014.
8. Teman-teman kelas D Prodi Teknik Elektro 2014.
9. Sahabat-sahabat terkonyol dan terhebat saya Dimas Bangkit Wijayanto, Agus Dwi Widya, Rizky Rahmad Dianto, Danang Widiyantoro, Martadhi Dendra, Tia Agustina, Rahadian Uas Pamungkas, Gunadi dan rekan-rekan yang telah mendukung dan mendorong untuk terus maju. Terima kasih

telah menemani saat susah maupun senang serta menemani dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta tidak lupa shalawat beserta salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW sebagai inspirasi, motivasi dan teladan hidup untuk terus melangkah ke depan dan terus memperbaiki diri sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK (STUDI KASUS DI GARDU INDUK 150 KV BANTUL)**”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata-1 di Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Terwujudnya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan, bimbingan dan saran berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Gunawan Budianto, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku dosen pembimbing pertama yang dengan sabar dalam membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Slamet Suripto, M. Eng selaku dosen pembimbing kedua yang juga dengan sabar dalam membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen Prodi Teknik Eletro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membagi ilmunya selama belajar di kampus ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dalam perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wasalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 22 Mei 2018

Yang Menyatakan,

Mukhsin Yazid

ABSTRACT

Reliability is the level of performance success of a system or part of the system, to be able to provide better results over a certain period of time and under certain operating conditions. To be able to determine the level of reliability of a system, can be done by performing calculations and analysis of the success rate or operation of the system under review, at a certain period and then compare it with predefined standards.

There are several parameters that can be used to determine the reliability level of the power distribution system by calculating the average number of system interruptions during the year or SAIFI, the average duration of system disturbance index for one year or SAIDI (System Average Drop Duration Index) and CAIDI (Customer Disruption Duration Length Index).

Based on the calculation and the analysis that has been done, it can be seen that the reliability value of Biru Substation 150 kV Bantul in the year 2015-2017 can be said not reliable for the value of SAIDI and its CAIDI in accordance with the standard SPLN No. 68-2: 1986 and IEEE Std 1366-2003. While the value of SAIFI on the 150 kV Substation of Bantul is only 2017 which can be said reliably according to SPLN. 68-2: 1986, Whereas according to IEEE std 1366-2003 standard can be said not reliable. The highest frequency and duration of shutdown occurred in 2016 with SAIFI value of 6.66 times / interruption / year, SAIDI value 93.98 hours / customer / year and CAIDI value 11.28 hours / year.

Keywords: Reliability, interruption, SAIFI, SAIDI, CAIDI

INTISARI

Keandalan adalah tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem atau bagian dari sistem, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik selama periode waktu tertentu dan dalam kondisi operasi tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan suatu sistem, dapat dilakukan dengan cara melakukan perhitungan dan analisis tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau, pada periode tertentu dan kemudian membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan.

Ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem distribusi tenaga listrik yaitu dengan menghitung rata-rata jumlah gangguan sistem selama setahun atau SAIFI, durasi indeks gangguan sistem rata-rata selama satu tahun atau SAIDI (Indeks Durasi Gangguan Rata-Rata Sistem), dan CAIDI (Indeks Durasi Gangguan Rata-Rata Pelanggan).

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai keandalan penyulang Gardu Induk 150 kV Bantul pada tahun 2015-2017 dapat dikatakan tidak andal untuk nilai SAIDI dan CAIDI-nya sesuai dengan standar SPLN No. 68-2: 1986 dan IEEE Std 1366-2003. Sedangkan nilai SAIFI pada Gardu Induk 150 kV Bantul hanya 2017 yang dapat dikatakan andal menurut SPLN No. 68-2: 1986, Sedangkan menurut standar IEEE Std 1366-2003 dapat dikatakan tidak andal. Frekuensi dan durasi pemadaman tertinggi terjadi pada tahun 2016 dengan nilai SAIFI sebesar 6,66 kali/gangguan/tahun, nilai SAIDI 93,98 jam/pelanggan/tahun dan nilai CAIDI 11.28 jam/tahun.

Kata Kunci: Keandalan, gangguan, SAIFI, SAIDI, CAIDI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRACT	x
INTISARI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.1.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	8
2.1.3 Gardu Induk	24
2.1.4 Gangguan	27
2.1.5 Peralatan Proteksi Jaringan Distribusi	32
2.1.6 Keandalan Sistem Distribusi.....	35
2.1.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Keandalan Jaringan Distribusi.....	35

2.1.8	Upaya Perbaikan Keandalan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	39
2.1.9	Indeks Keandalan.....	39
2.1.10	Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN)	43
2.1.11	Standar Nilai Keandalan SAIFI dan SAIDI.....	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		45
3.1	Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	45
3.1.1	Alat.....	45
3.1.2	Bahan	45
3.2	Lokasi Penelitian Tugas Akhir	46
3.3	Langkah-langkah Penelitian Tugas Akhir	46
3.4	Jadwal Penelitian Tugas Akhir	50
BAB IV PEMBAHASAN.....		52
4.1	Deskripsi Data	52
4.2	Jumlah Pelanggan Pada Seluruh Penyulang Gardu Induk 150 kV Bantul	52
4.3	Data Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul	54
4.3.1	Data Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015	54
4.3.2	Data Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016	60
4.3.3	Data Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017	66
4.4	Data Frekuensi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 Kv Bantul.....	69
4.5	Data Durasi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul.....	74
4.6	Perhitungan dan Analisis Keandalan SAIFI Seluruh Penyulang.....	79
4.6.1	Analisis Nilai Keandalan SAIFI	82
4.7	Perhitungan dan Analisis Keandalan SAIDI Seluruh Penyulang.....	83
4.7.1	Analisis Nilai Keandalan SAIDI.....	86
4.8	Perhitungan dan Analisis keandalan CAIDI Seluruh Penyulang	87

4.8.1	Analisis Nilai Keandalan CAIDI	91
BAB V PENUTUP		93
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran	93
DAFTAR PUSTAKA		95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2.2 Komponen Sistem Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2.3 Gardu Induk	10
Gambar 2.4 Jaringan Distribusi Primer	10
Gambar 2.5 Saluran Udara Tegangan Menengah	11
Gambar 2.6 Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah.....	12
Gambar 2.7 Saluran Kabel Tegangan Menengah	13
Gambar 2.8 Gardu Distribusi Jenis Tiang	13
Gambar 2.9 Jaringan Distribusi Sekunder	14
Gambar 2.10 Saluran Udara Tegangan Rendah.....	15
Gambar 2.11 Saluran Kabel Tegangan rendah	16
Gambar 2.12 Sistem Jaringan Distribusi Radial	21
Gambar 2.13 Sistem Radial Tanpa <i>Recloser</i> dan <i>Sectionalizer</i>	21
Gambar 2.14 Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	22
Gambar 2.15 Sistem Jaringan Distribusi Spindel	23
Gambar 2.16 Sistem Jaringan Distribusi <i>Mesh</i>	23
Gambar 2.17 Gardu Induk Pasangan Luar	25
Gambar 2.18 Gardu Induk Pasangan Dalam	26
Gambar 2.19 Gardu Induk Setengah Pasangan Luar	26
Gambar 2.20 Instalasi Gardu Induk	32
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Tugas Akhir.....	46
Gambar 3.2 <i>Block Diagram</i> Penelitian Tugas Akhir	47
Gambar 4.1 Grafik Hasil Perhitungan SAIFI, SAIDI dan CAIDI	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Indeks Keandalan	39
Tabel 2.2 Standar Indeks Keandalan SPLN No. 68-2 1986.....	43
Tabel 2.3 Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003	44
Tabel 2.4 Standar Indeks Keandalan WCS (<i>World Class Service</i>) dan WCC (<i>World Class Company</i>)	44
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir	50
Tabel 4.1 Jumlah Pelanggan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul.....	53
Tabel 4.2 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Januari Tahun 2015	54
Tabel 4.3 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Januari Tahun 2015	55
Tabel 4.4 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Februari Tahun 2015	55
Tabel 4.5 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Februari Tahun 2015	56
Tabel 4.6 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Maret Tahun 2015	56
Tabel 4.7 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan April Tahun 2015.....	56
Tabel 4.8 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan April Tahun 2015	57
Tabel 4.9 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan 57Mei Tahun 2015.....	57
Tabel 4.10 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Juni Tahun 2015	57
Tabel 4.11 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Agustus Tahun 2015	57

Tabel 4.12 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan September Tahun 2015	58
Tabel 4.13 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Oktober Tahun 2015.....	58
Tabel 4.14 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan November Tahun 2015.....	58
Tabel 4.15 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan November Tahun 2015	59
Tabel 4.16 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Desember Tahun 2015	59
Tabel 4.17 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Januari Tahun 2016	60
Tabel 4.18 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Februari Tahun 2016	60
Tabel 4.19 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Februari Tahun 2016	61
Tabel 4.20 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Maret Tahun 2016	61
Tabel 4.21 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan April Tahun 2016	61
Tabel 4.22 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan April Tahun 2016	62
Tabel 4.23 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Mei Tahun 2016	62
Tabel 4.24 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Juni Tahun 2016	63
Tabel 4.25 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Juli Tahun 2016.....	63
Tabel 4.26 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Agustus Tahun 2016.....	64

Tabel 4.27 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan September Tahun 2016.....	64
Tabel 4.28 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Oktober Tahun 2016.....	65
Tabel 4.29 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan November Tahun 2016.....	65
Tabel 4.30 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Desember Tahun 2016	65
Tabel 4.31 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Desember Tahun 2016.....	66
Tabel 4.32 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Januari Tahun 2017	66
Tabel 4.33 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Januari Tahun 2017	67
Tabel 4.34 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Maret Tahun 2017	67
Tabel 4.35 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Agustus Tahun 2017.....	67
Tabel 4.36 Lanjutan Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Agustus Tahun 2017.....	68
Tabel 4.37 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan September Tahun 2017.....	68
Tabel 4.38 Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Bulan Desember Tahun 2017	69
Tabel 4.39 Frekuensi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015	70
Tabel 4.40 Frekuensi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016	71
Tabel 4.41 Frekuensi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017	72

Tabel 4.42 Frekuensi Pemadaman Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015-2017.....	73
Tabel 4.43 Durasi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015.....	75
Tabel 4.44 Durasi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016.....	76
Tabel 4.45 Durasi Gangguan Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017.....	77
Tabel 4.46 Durasi lama Padam Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015-2017.....	78
Tabel 4.47 Nilai SAIFI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015.....	79
Tabel 4.48 Lanjutan Nilai SAIFI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015	80
Tabel 4.49 Nilai SAIFI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016.....	80
Tabel 4.50 Lanjutan Nilai SAIFI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016	81
Tabel 4.51 Nilai SAIFI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017.....	81
Tabel 4.52 Lanjutan Nilai SAIFI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017	82
Tabel 4.53 Nilai SAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015.....	84
Tabel 4.54 Lanjutan Nilai SAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015	85
Tabel 4.55 Nilai SAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016.....	85
Tabel 4.56 Nilai SAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017.....	86

Tabel 4.57 Nilai CAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015.....	88
Tabel 4.58 Lanjutan Nilai CAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2015	89
Tabel 4.59 Nilai CAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016.....	89
Tabel 4.60 Lanjutan Nilai CAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2016	90
Tabel 4.61 Nilai CAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017.....	90
Tabel 4.62 Lanjutan Nilai CAIDI Seluruh Penyulang Pada Gardu Induk 150 kV Bantul Tahun 2017	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk 150 kV Bantul	97
---	----