SKRIPSI

ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK BERDASARKAN METODE *SECTION TECHNIQUE*

(Studi Kasus pada PLN Rayon Koba Bangka Tengah)

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Gelar Sarjana Strata 1

Disusun oleh

Samsul Bahri

102 1011 018

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

2016

SKRIPSI

ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

BERDASARKAN METODE SECTION TECHNIQUE

(Studi Kasus pada PLN Rayon Koba Bangka Tengah)

SAMSUL BAHRI

102 10 11 016

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Tanggal 26 Februari 2016

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng
NIP 198407222014042002

Anggota Dewan Penguji Lain

Fardhan Arkan, S.T. M.T.
NP. 307406003

Pembimbing Pendamping

Asmar, S.T., M.Eng.
NP 307608018

Rudy Kurniawan, S.T. M.T.
NIP. 198009142015041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Irwan Dinata, S.T., M.T.
NIP 198503102014041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

- “Raihlah ilmu dan meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar”(Umar Bin Khatab)
- Bila engkau menemukan celah pada seseorang dan engkau hendak mencacinya, maka cacilah dirimu, karena celamu lebih banyak darinya (Sayyidina Umar Bin Khattab)
- Lembutkan hati ketika berbicara (Nabi Khidir a.s)
- Banyak senyum, buang amarah (Nabi Khidir a.s)
- Bermanfaat bagi sesama (Nabi Khidir a.s)

Persembahan:

- Ayah (Ismaidi) dan ibu (Yusni) orang tua ku tercinta yang selalu memberi dukungan yang terbaik, cinta dan kasih sayangnya, kesabaran dan ketabahan dalam mengasuh, mendidik dan memberi nasihat kepada ku sejak kecil, serta selalu tak hentinya mendo’akan saya.
- Seluruh keluarga besarKu
- Seluruh keluarga besar Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung
- Semua teman-teman di Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2010 dan seluruh kawan lainnya yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA **: Samsul Bahri**

TEMPAT/TANGGAL LAHIR **: Penyak/19 Mei 1989**

NIM **: 102 10 11 018**

FAKULTAS/JURUSAN **: Teknik/Teknik Elektro**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Metode *Section Technique* (studi kasus pada PLN Rayon Koba Bangka Tengah)" berserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun selurhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebut sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Balunijuk, Febuari 2016
tanda tangan asli

Samsul Bahri
1021011018

INTISARI

Kebutuhan energi listrik yang semakin meningkat sebaiknya ditunjang dengan usaha peningkatan kualitas terhadap para pelanggan. Kualitas yang dimaksud adalah kualitas pelayanan teknis yang mampu memberikan aliran energi listrik dengan daya yang mencukupi dan handal. Energi listrik disalurkan melalui sistem distribusi tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. karena banyak keluhan dari para pelanggan mengenai sering terjadi aliran listrik yang padam dan pemadaman yang terlalu lama. Metode solusi keandalan sistem distribusi ini dilakukan analisis menggunakan metode *Section technique*. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Section Technique* nilai SAIFI dan SAIDI pada penyulang KB1 masih handal dan memenuhi standar PLN, (SAIFI3,84 kali/tahun dan SAIDI 25,2 jam/tahun). Nilai SAIFI dan SAIDI pada penyulang KB1 berturut-turut sebesar 3,2234 kali/tahun dan 4,109951112 jam/tahun. Nilai indeks keandalan sistem pada Penyulang KB2 tidak handal dan belum memenuhi standar PLN. Penyulang KB2 memiliki nilai SAIFI sebesar 5,566085312 kali/tahun dan nilai SAIDI 8,84534904 jam/tahun.

Kata kunci : indeks keandalan, metode *Section Technique*, SPLN 59-1985.

ABSTRACT

Electrical energy requirements are increasing should be supported by efforts to improve the quality of the customers. Quality is a quality technical services capable of providing electrical energy to the power flow is sufficient and reliable. Electrical energy is channeled through the electricity distribution system. The distribution system is useful to deliver electricity from a power source (Bulk Power Source) to the consumer. because a lot of complaints from customers about the frequent power outages and blackouts that were too long. Methods solutions distribution system reliability analysis was conducted using the method of Section technique. Based on calculations using the methods of Section Technique SAIFI and SAIDI value on feeder KB1 still reliable and meet the standards PLN, (SAIFI3,84 times/year and SAIDI 25.2 hours/year). Value SAIFI and SAIDI on KB1 feeders, respectively for 3.2234 times/year and 4.1092 hours/year. The index value on the feeder system reliability KB2 is not reliable and do not meet the standards PLN. KB2 feeders have SAIFI value of 5.56608532 times/year and SAIDI value 8.8453 hours/year.

Keywords: reliability index, the method of Section Technique, SPLN 59-1985

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Metode *Section Technique* (Studi Kasus pada PLN Rayon Koba Bangka Tengah)**. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Strata 1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Ucapan terima kasih :

1. Bapak Fadillah, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Wakil Dekan I bagian Kemahasiswaan dan Dosen Pembimbing Akademik Teknik Elektro Tahun 2010 Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Asmar, S.T. M.Eng. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir saya dri Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
6. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan dan Penguji II Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
7. Bapak Robert Yohanizar, S.T., selaku manager PT. PLN Rayon Koba.
8. Ibu Aprillia, S.T., selaku *supervisor* PT. PLN Rayon Koba.
9. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
10. Bapak dan Ibu penulis, Bapak Ismaidi dan Ibu Yusni atas segala pengorbanan yang tak terkira jasanya yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa yang tulus ikhlas. Semoga penulis dapat mencapai cita-cita dan menjadi anak kebanggaan serta membahagiakan Bapak dan Ibu. Juga tak lupa kepada kedua kakak saya dan ketiga adik saya.

11. Saudara Vutra Apandi selaku teman dan saudara sepupu saya yang selalu setia dan sabar dalam membantu.

Dalam penyusunan laporan ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat diharapkan oleh penulis , demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

`

Balunijuk, Febuari 2016
tanda tangan asli

Samsul Bahri
1021011018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSEMBAHAN iii

LEMBAR PERNYATAAN iv

INTISARI v

ABSTRACT vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR SINGKATAN xv

DAFTAR ISTILAH xvi

DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 2

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.6 Keaslian Penelitian 3

1.7 Sistematikan Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka 6

2.2 Dasar Teori 8

2.2.1. Pengertian Sistem Distribusi 8
2.2.2. Komponen-Komponen Sistem Distribusi 10
2.2.3. Gangguan pada Sistem Distribusi 16
2.2.4. Keandalan Sistem Distribusi 16
2.2.4.1. Metode *Section Technique* 17
2.2.4.2. Jumlah Pelanggan PT. PLN (Persero) Rayon Koba 18
4.2.4.3. Standar Perusahaan Umum Listrik Negara 18

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Alat Penelitian 20
3.2 Bahan Penelitian 20
3.2.1. Bentuk Data 20
3.3 Diagram Alir Penelitian 21
3.4 Langkah Penelitian 22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Perhitungan Jumlah Pelanggan PT. PLN (Persero) Rayon Koba 24
4.1.1. Perhitungan Asumsi Jumlah Pelanggan KB066 24
4.2 Penentuan Efek Kegagalan Peralatan Sistem Distribusi PLN Rayon Koba 29
4.3 Perhitungan Indek Keandalan 36
4.3.1 Perhitungan Indeks Keandalan Penyulang KB1 36
4.3.1.1 Perhitungan Laju Kegagalan (λ) dan Laju Perbaikan (μ) *Section 1* Penyulang KB1 36
4.3.1.2 Perhitungan Nilai SAIFI dan Nilai SAIDI *Section 1* Penyulang KB1 40

4.3.1.3 Perhitungan Laju Kegagalan (λ) dan Laju Perbaikan (μ) *Section 2* Penyulang KB1 41
4.3.1.4 Perhitungan Nilai SAIFI dan Nilai SAIDI *Section 2* Penyulang KB1 45
4.3.1.5 Perhitungan Laju Kegagalan (λ) dan Lau Perbaikan (μ) *Section 3* Penyulang KB1 46
4.3.1.6 Perhitungan Nilai SAIFI dan Nilai SAIDI *Section 3* Penyulang KB1 50
4.3.2 Perhitungan Indeks Keandalan Penyulang KB2 51
4.3.2.1 Perhitungan Laju Kegagalan (λ) dan Laju Perbaikan *Section 1* Penyulang KB2 51
4.3.2.2. Perhitungan Nilai SAIFI dan Nilai SAIDI *Section 1* Penyulang KB2 55
4.3.2.3 Perhitungan Laju Kegagalan (λ) dan Laju Perbaikan (μ) *Section 2* Penyulang KB2 56
4.3.2.4 Perhitungan Nilai SAIFI dan Nilai SAIDI Section 2 Penyulang KB2 60
4.3.3 Perhitungan Total Nilai SAIFI dan Nilai SAIDI tiap Penyulang 61

.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran 63

DAFTAR PUSTAKA 65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	SPLN No 59 Tahun 1985 Laju Kegagalan dan *Repair Time* Peralatan 20kV	19
Tabel 4.1.	Asumsi Jumlah Pelanggan Penyulang KB1 *Section 1*	25
Tabel 4.2.	Asumsi Jumlah Pelanggan Penyulang KB1 *Section 2*	26
Tabel 4.3.	Asumsi Pumlah Pelanggan Penyulang KB1 *Section 3*	27
Tabel 4.4.	Asumsi Jumlah Pelanggan Penyulang KB2 *Section 1*	27
Tabel 4.5.	Asumsi Jumlah Pelanggan Penyulang KB2 *Section 2*	28
Tabel 4.6.	Asumsi Jumlah Pelanggan Tiap Penyulang Tahun 2014	29
Tabel 4.7.	*Section Technique Worksheet Section 1* Penyulang KB1	39
Tabel 4.8.	*Section Technique Worksheet Section 2* Penyulang KB1	31
Tabel 4.9.	*Section Technique Worksheet Section 3* Penyulang KB1	33
Tabel 4.10.	*Section Technique Worksheet Section 1* Penyulang KB2	34
Tabel 4.11.	*Section Technique Worksheet Section 2* Penyulang KB2	35
Tabel 4.12.	Perhitungan Laju Kegagalan (λ) dan Laju Perbaikan (μ) *load point 1 Section 1* Penyulang KB1	37
Tabel 4.13.	Perhitungan Laju Perbaikan dipengaruhi *Switching Time Section 1* Penyulang KB1	38
Tabel 4.14.	Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *Section 1* Penyulang KB1	39
Tabel 4.15.	Indeks Keandalan *Section 1* Penyulang KB1	40
Tabel 4.16.	Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *load point Section 2* Penyulang KB1	42
Tabel 4.17.	Perhitungan Laju Perbaikan (μ) dipengaruhi *Switching Time Section 2* Penyulang KB1	43
Tabel 4.18.	Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *Section 2* Penyulang KB1	44
Tabel 4.19.	Indeks Keandalan *Section 2* Penyulang KB1	45
Tabel 4.20.	Perhitungan Nilai Laju Kegagalan dan Laju	

	Perbaikan *load point Section 3* Penyulang KB1	47
Tabel 4.21.	Perhitungan Laju Perbaikan (μ) dipengaruhi *Switching Time Section 3* Penyulang KB1	48
Tabel 4.22.	Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *Section 3* Penyulang KB1	49
Tabel 4.23.	Indeks Keandalan *Section 3* Penyulang KB1	50
Tabel 4.24.	Perhitungan Nilai Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *load point Section 1* Penyulang KB2	52
Tabel 4.25.	Perhitungan Laju Perbaikan (μ) dipengaruhi *Switching Time* pada *Section 1* Penyulang KB2	53
Tabel 4.26.	Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *Section 1* Penyulang KB2	54
Tabel 4.27.	Indeks Keandalan *Section 1* Penyulang KB2	57
Tabel 4.28.	Perhitungan Nilai Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan *load point Section 2* Penyulang KB2	57
Tabel 4.29.	Perhitungan Laju Perbaikan (μ) dipengaruhi *Switching Time Section 2* pada Penyulang KB2	58
Tabel 4.30.	Laju Kegagalan dan laju Perbaikan *section 2* Penyulang KB2	59
Tabel 4.31.	Indeks Keandalan *Section 2* Penyulang KB2	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tiang Listrik Beton	10
Gambar 2.2.	Tiang Listrik Besi	11
Gambar 2.3.	Isolator Gantung	12
Gambar 2.4.	Isolator Pesak/Pin	12
Gambar 2.5.	*Bare Copper Conductor* (BCC)	13
Gambar 2.6.	*All Almunium Conductor* (AAAC)	13
Gambar 2.7.	*Fuse cut out* (FCO)	14
Gambar 2.8.	Transformator Distribusi 20 KV	15
Gambar 2.9.	*Load Break Switch*	15
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 4.1	Grafik Indeks Keandalan Sistem Distribusi PLN Rayon Koba	61

DAFTAR SINGKATAN

APJ	**:**	Area Pelayanan Jaringan
RIA	**:**	*reliability index assement*
ETAP	**:**	*Electrical Transient Analysis Program*
HV	**:**	*High Voltage*
UHV	**:**	*Ultra High Voltage*
EHV	**:**	*Extra High Voltage*
TR	**:**	Tegangan Rendah
TM	**:**	Tegangan Menengah
BCC	**:**	*Bare Copper Conductor*
AAAC	**:**	All Almunium Conductor
FCO	**:**	*Fuse cut out*
SAIFI	**:**	*System Average Interruption Frequency Index*
SAIDI	**:**	*System Average Interruption Duration Index*
SPLN	**:**	Standar Perusahaan Listrik Negara
SUTM	**:**	Saluran Udara Tegangan Menengah
SKTM	**:**	Saluran Kabel Tegangan Menengah
LP	**:**	*Load Point*
CB	**:**	Circuit Breaker
λ	**:**	Laju Kegagalan
μ	**:**	Laju Perbaikan
λ_{LP}	**:**	Frekuensi Gangguan Peralatan pada *Load Point*
μ_{LP}	**:**	Durasi gangguan peralatan pada *load point*
NLP	**:**	Jumlah Konsumen pada *Load Point*

DAFTAR ISTILAH

Concrete	:	Semen
Suspension type insulator	:	Isolator gantung
Pin type insulator	:	Isolator jenis pasak
Fuse support	:	Rumah *fuse*
Fuse holder	:	Pemegang *fuse*
Load point	:	Titik beban
Repair time	:	Waktu Perbaikan
Switching time	:	Waktu pemutusan
Section	:	Bagian

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A *Single Line* Gardu Koba
LAMPIRAN B Data Pengukuran Gardu Distribusi
LAMPIRAN C Panjang Saluran Udara Penyulang
LAMPIRAN D Jurnal