

**ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI  
PENYULANG KIKIM DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO  
MENGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**Ilham**

**13 2015 061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2019**

SKRIPSI

ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PENYULANG  
KIKIM DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO MENGGUNAKAN  
METODE SECTION TECHNIQUE



Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**ILHAM**  
NIM : 13 2015 061

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
22 AGUSTUS 2019

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Handwritten signature of Wiwin A. Oktaviani in black ink.

Wiwin A. Oktaviani, ST., M.Sc  
NIDN : 0002107302

Pembimbing 2

Handwritten signature of Taufik Barlian in black ink.

Taufik Barlian, ST., M.Eng.  
NIDN : 0218017202

Penguji 1

Handwritten signature of Ir. Dedi Hermanto in black ink.

Ir. Dedi Hermanto, MT.  
NIDN : 0201116001

Penguji 2

Handwritten signature of Ir. Eliza in black ink.

Ir. Eliza, MT  
NIDN : 0209026201

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Handwritten signature of Drs. Ahmad Roni in black ink.  
Drs. Ahmad Roni, M.T  
NIDN : 0227071004

Mengetahui  
Kep. Program Studi Teknik Elektro  
Handwritten signature of Taufik Barlian in black ink.  
Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN : 0218017202

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 04 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



ILHAM

## **MOTTO**

“Banyak kegagalan hidup yang terjadi karena orang-orang tidak menyadari seberapa dekat kesuksesan mereka saat mereka menyerah”

“Perubahan tidak akan hadir jika kita hanya menunggu orang lain dan menunda-nunda waktu. Kitalah orang yang sebenarnya sedang di tunggu tersebut. Kita adalah perubahan yang sedang kita cari”

“Belajarlh seakan kamu hidup selamanya. Beribadahlah seakan kamu mati besok”

## ABSTRAK

Sebagian besar pemadaman dalam suatu sistem tenaga listrik disebabkan karena permasalahan yang terjadi pada sistem distribusi, sehingga perlu di ukur indeks keandalan. Analisis ini bertujuan mengevaluasi keandalan sistem distribusi Penyulang Kikim di Gardu Induk Sungai Juaro menggunakan Metode Section Technique. Hasil perhitungan didapat nilai SAIDI sebesar 8,67 jam/pertahun, SAIFI sebesar 2,954 kali/pertahun dan CAIDI sebesar 2,93 jam/pertahun. Berdasarkan SPLN No. 59 : 1985 yaitu nilai SAIDI sebesar 21 jam/pertahun, SAIFI sebesar 3,2 kali/pertahun dan CAIDI sebesar 6,56 jam/pertahun. Penyulang Kikim memenuhi standar PLN untuk nilai SAIFI,SAIDI, dan CAIDI.

**Kata Kunci :** Keandalan, *Section Technique*, SAIFI, SAIDI, CAIDI

## **ABSTRACT**

Most of the blackout in an electric power system is due to problems that occur in the distribution system, so it is necessary to measure the reliability index. This analysis aims to evaluate the reliability of the Kikim redistribution system in the Juaro River parent garrison using the Section Technique method. THE result of the calculation obtained by SAIDI value 8.67 hours/year, SAIFI amounted to 2.954 times/year and CAIDI amounting to 2.93 hours/year. Based on the SPLN No. 59:1985, THE value of SAIDI is 21 hours/year, SAIFI amounted to 3.2 times/year and CAIDI of 6.56 hours/year. Kikim's refills meet PLN standards for SAIFI, SAIDI, and CAIDI grades.

**Keywords :** *Reliability, Section Technique, SAIFI, SAIDI, CAIDI*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PENYULANG KIKIM DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Wiwin. A. Oktaviani, S.T., M.Sc, selaku Pembimbing I
2. Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini. Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Teknisi dan Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Kedua orang tuaku tercinta, Ibuku Fatmawati dan Bapakku Rodi Radmijan yang sudah memberiku kasih sayang tanpa henti, mendidiku dengan sabar ,

mendoakanku tanpa henti, senantiasa mensupportku baik secara materi maupun moral hingga sekarang

7. Saudariku Julia Iriani yang telah memberikanku semangat dan mendoakanku
8. Teman seperjuangan bimbingan TW yaitu Alpin , Aldi Trisaputra, dan Hairudin Prakarsa
9. Pitri Alpiani, wanita yang dengan sabar selalu mensupportku dan membantuku
10. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015
11. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan waktu, pengetahuan, dan pengalaman yang penulis miliki. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Elektro dan khususnya bagi penulis sendiri.

Palembang, 20 Agustus 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Tenaga listrik .....	4
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.2.1 Klasifikasi saluran distribusi tenaga listrik .....	6
2.2.1.1 Jaringan distribusi radial.....	7
2.2.1.2 Jaringan distribusi <i>ring (loop)</i> .....	8
2.3 Klasifikasi Beban .....	9
2.4 Analisis Gangguan Pada Jaringan Distribusi.....	10
2.4.1 Jenis-jenis gangguan.....	11
2.4.1.1 gangguan yang bersifat temporer .....	12
2.4.1.2 gangguan yang bersifat permanen .....	12
2.4.2 Akibat dari gangguan.....	13
2.5 Gardu Induk .....	13

2.5.1 Klasifikasi gardu induk.....	14
2.6 Metode Section Technique .....	16
2.6.1 Indeks keandalan sistem .....	16
2.6.2 <i>Saifi (System Average Interruption Frequency Index)</i> .....	19
2.6.3 <i>Saidi (System Average Interruption Duration Index)</i> .....	19
2.6.4 <i>Caidi (Customer Average Interruption Duration Index)</i> .....	20
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Dan Bahan Penelitian.....	21
3.2 Alat Penelitian.....	21
3.3 Jalan Penelitian .....	22
3.4 <i>Flow Chart</i> Jalan Penelitian .....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISIS</b>	
4.1 Data Penelitian.....	24
4.1.1 <i>Sld (single line diagram)</i> Penyulang Kikim .....	24
4.1.2 Data keandalan peralatan .....	25
4.1.3 Data standar PT. PLN(Persero) untuk indeks keandalan.....	25
4.1.4 Data panjang saluran.....	26
4.1.5 data jumlah pelanggan .....	27
4.2 Perhitungan Keandalan Penyulang Kikim .....	30
4.2.1. Section 1.....	30
4.2.2. Section 2.....	33
4.2.3. Section 3.....	36
4.2.4 Section 4.....	39
4.2.5 Section 5.....	42
4.2.6 Section 6.....	44
4.3 Indeks Keandalan Total Penyulang Kikim.....	47
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ruang Lingkup Sistem Tenaga Listrik .....	4
Gambar 2.2. Jaringan Distribusi tipe Ring .....	8
Gambar 3.1 Diagram Blok Penelitian .....	23
Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang Kikim .....	24
Gambar 4.2 SLD Section 1 Penyulang Kikim .....	30
Gambar 4.3 SLD Section 2 Penyulang Kikim .....	33
Gambar 4.4 SLD Section 3 Penyulang Kikim.....	36
Gambar 4.5 SLD Section 4 Penyulang Kikim .....	39
Gambar 4.6 SLD Section 5 Penyulang Kikim .....	42
Gambar 4.7 SLD Section 6 Penyulang Kikim .....	44

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Indeks Kegagalan Peralatan.....	25
Tabel 4.2 Data Standar Indeks Keandalan PT. PLN(Persero) .....	25
Tabel 4.3 Data Panjang Saluran Penyulang Kikim .....	26
Tabel 4.4 Jumlah Pelanggan dan Total Beban Pelanggan .....	28
Table 4.5 Hasil Nilai $\lambda$ dan U .....	30
Tabel 4.6 Data Jumlah Pelanggan <i>Section 1</i> .....	31
Tabel 4.7 ( $\lambda$ x pelanggan) Dan (U x pelanggan) <i>Section 1</i> .....	32
Table 4.8 Hasil Nilai $\lambda$ dan U .....	34
Tabel 4.9 Data Jumlah Pelanggan <i>Section 2</i> .....	34
Tabel 4.10 ( $\lambda$ x pelanggan) Dan (U x pelanggan) <i>Section 2</i> .....	35
Table 4.11 Hasil Nilai $\lambda$ dan U .....	37
Tabel 4.12 Data Jumlah Pelanggan <i>Section 3</i> .....	37
Tabel 4.13 ( $\lambda$ x pelanggan) Dan (U x pelanggan) <i>Section 3</i> .....	38
Table 4.14 Hasil Nilai $\lambda$ dan U .....	40
Tabel 4.15 Data Jumlah Pelanggan <i>Section 4</i> .....	40
Tabel 4.16 ( $\lambda$ x pelanggan) Dan (U x pelanggan) <i>Section 4</i> .....	41
Table 4.17 Hasil Nilai $\lambda$ dan U .....	42
Tabel 4.18 Data Jumlah Pelanggan <i>Section 5</i> .....	43
Tabel 4.19 ( $\lambda$ x pelanggan) Dan (U x pelanggan) <i>Section 5</i> .....	43
Table 4.20 Hasil Nilai $\lambda$ dan U .....	45
Tabel 4.21 Data Jumlah Pelanggan <i>Section 6</i> .....	45
Tabel 4.22 ( $\lambda$ x pelanggan) Dan (U x pelanggan) <i>Section 6</i> .....	46
Tabel 4.23 Indeks Sistem Keandalan Total Penyulang Kikim.....	47

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada suatu sistem tenaga listrik tingkat keandalan adalah hal yang sangat penting dalam menentukan kinerja sistem tersebut. Keandalan ini dapat dilihat dari sejauh mana suplai tenaga listrik bisa mensuplai secara kontinu dalam satu tahun ke konsumen. Permasalahan yang paling mendasar pada penyaluran daya listrik adalah terletak pada mutu, kontinuitas dan ketersediaan pelayanan daya listrik pada pelanggan. Keandalan sistem adalah ketersediaan/tingkat pelayanan penyediaan tenaga listrik dari sistem ke konsumen. Indeks Keandalan merupakan suatu indikator keandalan yang dinyatakan dalam suatu besaran probabilitas. (Rudyanto, 2011).

Dengan adanya jarak dalam penyaluran daya listrik antara pembangkit ke konsumen maka diperlukanlah saluran distribusi dan transmisi. Dengan jauhnya jarak antara konsumen ke pembangkit kemungkinan terjadinya gangguan akan semakin besar. Gangguan-gangguan yang terjadi harus cepat ditangani untuk menjaga kontinuitas pendistribusian daya listrik ke konsumen. Gangguan atau kerusakan dalam sistem distribusi tenaga listrik akan mempengaruhi nilai keandalan sistem distribusi. Kemudian mengidentifikasi kegagalan tersebut, adapun indeks-indeks keandalan yang dihitung yaitu: *SAIFI (System Average Interruption Frequency Index)*, *SAIDI (System Average Interruption Duration Index)*, dan *CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index)*.

Metode *Section Technique* adalah suatu metode analisis evaluasi yang dapat digunakan pada beberapa hal, salah satunya yaitu analisis keandalan suatu sistem jaringan distribusi. Dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui load point-load point yang sering mengalami gangguan. Pada Metode *Section Technique* melakukan evaluasi keandalan dengan cara memecah sistem dalam bagian-bagian yang lebih kecil atau section terlebih dahulu, sehingga kemungkinan terjadi kesalahan dalam perhitungan menentukan indeks-indeks

keandalan dapat diminimalkan, serta waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai indeks-indeks keandalan lebih singkat (Mulianda, Syahrizal, & Gapy, 2017).

Penyulang Kikim pada sistem distribusi 20 kV Gardu Induk Sungai Juaro Palembang merupakan salah satu penyulang yang menyuplai beban komersil, berupa pusat-pusat perbelanjaan dan hotel-hotel yang memerlukan tingkat keandalan yang bagus untuk menjalankan usaha mereka. Akan jadi suatu kerugian untuk konsumen jika sistem kelistrikannya tidak handal menyebabkan pemadaman yang terlalu sering atau terlalu lama.

Dengan demikian perlu dilakukan studi tentang tingkat keandalan suatu sistem distribusi. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul “Analisis Indeks Keandalan Sistem Distribusi Penyulang Kikim Di Gardu Induk Sungai Juaro Menggunakan Metode Section Technique”.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah Menganalisis tingkat keandalan sistem distribusi Penyulang Kikim di Gardu Induk Sungai Juaro.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah menganalisa indeks keandalan sistem distribusi Penyulang Kikim di Gardu Induk Sungai Juaro dengan nilai keandalan *SAIFI*, *SAIDI*, dan *CAIDI* tanpa mempertimbangkan kemungkinan mendapat manuver dari penyulang lain.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar, sistematika penulisan pada skripsi ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka mengenai Analisis Indeks Keandalan Penyulang Kikim Di Gardu Induk Sungai Juaro Menggunakan Metode Section Technique.

## BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai diagram alir dan metode yang digunakan pada penelitian ini.

## BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai data dan analisa perhitungan dari penelitian yang telah dilakukan.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Amin, M. (2014). *Gardu Induk Semester 3*. Jakarta: kementerian pendidikan dan kebudayaan republik indonesia.
2. Arigandi, G. P., Hartati, R. S., & Weking, A. I. (2015). ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PENYULANG KAMPUS DENGAN MENGGUNAKAN PENGGABUNGAN METODE SECTION TECKNIQUE DAN RIA. *Teknologi Elektro, Vol. 14, No.2, Juli - Desember 2015 ISSN 1693 – 2951, 2*.
3. Fatoni, A., Wibowo, r. s., & Soeprijanto, a. (2016). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5 No. 2 (2016) ISSN: 2337-3539*.
4. Goenadi, C., Hernanda, I. S., & Penansang, O. (2012). ANALISIS KEANDALAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI PT PLN DISTRIBUSI JAWA TIMUR KEDIRI DENGAN METODE SIMULASI SECTION TECHNIQUE. *JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 1, No. 1, 2*.
5. I. N, P., I. G, D. A., & A. I, W. (2014). STUDI PERBANDINGAN KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE DAN RNEA PADA PENYULANG RENON . *E-Journal SPEKTRUM*.
6. Jufrizel, & Hidayatullah, R. (2017). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20KV Menggunakan Metode Section Technique dan Ria Section Technique pada Penyulang Adi Sucipto Pekanbaru. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI)* (hal. 417-418). Pekanbaru: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Mulianda, a., Syahrizal, & Gapy, M. (2017). Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi PT. PLN (Persero) Banda Aceh Menggunakan Metode Section Technique. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro, 15*.



8. Sudirham, S. (2012). *Analisis Sistem Tenaga*. Bandung: Darpublic, Kanayakan D-30.
9. Suswanto, D. (2009). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Padang.
10. Syahputra, R. (2017). *Transmisi Dan Distribusi Tenaga Listrik*. Yogyakarta: LP3M UMY Yogyakarta.
11. Wicaksono, H. P., Hernanda, I. S., Penangsang, & Ontoseno. (2012). Analisis Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Program Analisis Kelistrikan Transien dan Metode Section Technique. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1 (Sept. 2012) ISSN: 2301-9271*, 154.
12. Wrahatnolo, S. T. (2008). *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
13. Mulianda, a., Syahrizal, & Gapy, M. (2017). Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi PT. PLN (Persero) Banda Aceh Menggunakan Metode Section Technique. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 15.
14. Rudyanto, T. (2011). PERHITUNGAN INDEKS KEANDALAN SISTEM TENAGA. *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3*, (hal. 463-470). Palembang.
15. Saputri, D. G. (2018). ANALISIS DROP TEGANGAN DAN MANUVER JARINGAN PADA PENYULANG KIKIM DAN PARKIT DI PT. PLN (PERSERO) AREA PALEMBANG. 22.
16. PLN(Persero), P. (1985). *SPLN No. 59 : 1985. Keandalan pada Sistem Distribusi 20 Kv dan 6 Kv*. Jakarta: Perusahaan Umum Listrik Negara.