

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20KV DI PT. PLN  
BATAM RAYON BALOI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata – 1**

**Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:**

**Okhe Yuda Pratama**

**20180120106**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Okhe Yuda Pratama

NIM : 20180120106

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Fakultas Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "*ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PT. PLN BATAM RAYON BALOI*" ini adalah hasil karya tulis saya sendiri dan tidak melakukan pengutipan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan serta tidak terdapat karya yang pernah ditulis dan dipublikasikan oleh orang lain kecuali yang sudah tertulis pada sumber naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Mei 2022

Yang Menyatakan,



Okhe Yuda Pratama

20180120106

## HALAMAN PENGESAHAN

Puji syukur saya persembahkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas berkah, rahmat, hidayah, dan inayahnya saya bisa menjadi pribadi yang luar biasa. Semoga pencapaian saat ini menjadi batu loncatan saya untuk masa depan dalam meraih apa yang selama ini saya impikan.

Dengan ini saya persembahkan tugas akhir ini untuk saya sendiri, orang tua saya, dan untuk orang yang saya cintai. Terimakasih atas kasih sayang yang telah dilimpahkan kepada saya baik lahir maupun batin, sehingga saya dapat tumbuh menjadi pribadi yang besar seperti sekarang ini. Terima kasih juga atas limpahan doa yang tak berkesudahan dari keluarga saya yang entah tidak tahu sampai kapan doa yang dipanjatkan terucap.

Terimakasih juga yang tak terhingga kepada para dosen pembimbing saya. Bapak Romadoni dan Bapak Widyasmoro yang selalu sabar akan kekurangan saya serta membantu dan mengajari saya selama pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih juga untuk semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat kepada saya untuk terus berusaha dan pantang menyerah demi menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk sahabat-sahabat saya berterimakasih banyak telah menjadi bagian dari hidup saya yang mengajarkan saya banyak hal. Terima kasih pula untuk siapapun untuk yang sekarang maupun yang datang dari masa lalu, yang telah mengajarkan saya sebuah pelajaran yang sangat berharga untuk saya. Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan kalian, serta memudahkan segala urusan kehidupan kalian amin. Saya menyadari bahwa hasil karya tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Tetapi saya harap tugas akhir ini tetap dapat bermanfaat sebagai ilmu dan pengetahuan bagi para pembacanya.

**MOTTO**

Allah SWT tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S. Al Baqarah 286)

Sesungguhnya Allah SWT tidak akan mengubah suatu keadaan kaumnya, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri

(Q.S Ar Rad 11)

Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang

(Imam Syafi'i)

Bertahanlah untuk menjadi orang yang kuat sampai dimana tiada lagi kata menyerah untuk sampah yang tidak ingin bertahan

(Okhe Yuda Pratama)

Akan selalu ada jalan menuju sebuah keberhasilan bagi siapapun, selama orang tersebut mau berusaha dan bekerja keras untuk memaksimalkan kemampuan yang ia miliki.

(Bambang Pamungkas)

Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras, tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan, tidak ada kemudahan tanpa doa.

(Ridwan Kamil)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir dengan judul “**Analisa Keandalan Sistem Distribusi PT. PLN Batam Rayon Baloi**”, merupakan akhir dari salah satu perjalanan panjang yang di tempuh selama kuliah.

Selanjutnya ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kami sampaikan kepada semua pihak yang telah ikut membantu dan mendukung selama mengerjakan Tugas Akhir, ataupun dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terutama ditujukan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung penulis tanpa ada kata lelah dan memberikan semangat terus menerus dalam pelaksanaan Kerja Praktik maupun penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IPM., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing Satu
5. Bapak Widyasmoro. S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Dua.
6. Teman – teman Program Studi S1 Teknik Elektro angkatan 2018 yang selalu memberi penulis semangat dan dukungan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Terimakasih juga kami sampaikan pada semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusinya sehingga Tugas Akhir ini dapat kami selesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari kesalahan dan dapat kami sadari masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kami mengharap kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan Tugas Akhir ini di masa mendatang.

Akhir kata, kami mohon maaf apabila terdapat kata – kata maupun tulisan yang kurang berkenan di hati pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 28 Mei 2022

Penyusun,

Okhe Yuda Pratama

20180120106

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	5
2.2.1 Sistem Distribusi Keandalan.....	5
2.2.2 Indeks Keandalan .....	6
2.2.3 Standar Nilai Indeks Keandalan.....	10
2.2.4 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	11
2.2.5 Saluran Transmisi.....	17

2.2.6	Gardu Induk .....	18
BAB III	.....	24
METODE PENELITIAN	.....	24
3.1	Langkah-Langkah Penelitian Penulisan Tugas Akhir.....	24
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.3	Lokasi Penelitian .....	26
BAB IV	.....	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	27
4.1	Data Aset Trafo Daya Gardu Induk Batam Tahun 2021 .....	27
4.2	Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang pada Rayon Baloi.....	29
4.3	Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang di PT.PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021 .....	29
4.4	Data Aset Penyulang di PT. PLN Batam.....	30
4.5	Data Aset Penyulang PT. PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021 .....	30
4.6	Rekapitulasi Pemadaman Listrik di PT. PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021 .....	32
4.7	Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021 .....	33
4.8	Perhitungan dan analisis SAIFI di PT. PLN Batam Rayon Baloi .....	35
4.8.1	Perbandingan Hasil Perhitungan SAIFI dengan Standar Keandalan Yang Digunakan .....	54
4.8.2	Diagram Perbandingan Indeks Keandalan SAIFI di PT. PLN Batam Rayon Baloi.....	55
4.9	Perhitungan dan analisis SAIDI di PT. PLN Batam Rayon Baloi .....	56
4.9.1	Perbandingan Hasil Perhitungan SAIDI Dengan Standar Keandalan Yang Digunakan .....	75
4.9.2	Diagram Perbandingan Indeks Keandalan SAIDI di PT. PLN Batam Rayon Baloi.....	76
4.10	Perhitungan dan analisis CAIDI di PT. PLN Batam Rayon Baloi .....	77
4.10.1	Perbandingan Hasil CAIDI Dengan Standar Keandalan Yang Digunakan .....	96
4.10.2	Diagram Perbandingan Indeks Keandalan CAIDI.....	97



BAB V.....	98
KESIMPULAN.....	98
5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA .....	100
LAMPIRAN.....	102

#### DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Indeks Keandalan SPLN 68 – 2 : 1986.....	10
Tabel 2.2 Standar Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	10
Tabel 4.1 Data Aset Trafo Daya Gardu Induk Batam 2021.....	27
Tabel 4.2 Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang di PT. PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021.....	29
Tabel 4.3 Data Aset Penyulang PT. PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021.....	31
Tabel 4.4 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN Batam Rayon Baloi Tahun 2021.....	33
Tabel 4.5 Perhitungan dan Analisis SAIFI di PT. PLN Batam Rayon Baloi.....	35
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Perhitungan SAIFI dengan Standar Keandalan Yang Digunakan.....	54
Tabel 4.7 Perhitungan dan Analisis SAIDI di PT. PLN Batam Rayon Baloi.....	56
Tabel 4.8 Perbandingan Hasil Perhitungan SAIDI Dengan Standar Keandalan Yang Digunakan.....	75
Tabel 4.9 Perhitungan dan Analisis CAIDI di PT. PLN Batam Rayon Baloi.....	78
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil CAIDI Dengan Standar Keandalan Yang Digunakan.....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	12
Gambar 2.2 Jaringan Distribusi Primer 20kV.....	13
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Sekunder 220V.....	15
Gambar 2.4 Konfigurasi Sistem Tenaga Listrik.....	16
Gambar 2.5 Transformator Daya.....	20
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian Tugas Akhir.....	24
Gambar 3.2 Lokasi PT. Bright PLN Batam.....	26
Gambar 4.1 Perhitungan SAIFI Menggunakan Aplikasi Python.....	38
Gambar 4.2 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface.....	42
Gambar 4.3 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Mawar.....	41
Gambar 4.4 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Mawar.....	41
Gambar 4.5 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Mahkota Dewa.....	42
Gambar 4.6 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Mahkota Dewa.....	42
Gambar 4.7 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Bunga Raya.....	43
Gambar 4.8 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Bunga Raya.....	43

Gambar 4.9 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Tulip.....	44
Gambar 4.10 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Tulip.....	44
Gambar 4.11 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Rosella.....	45
Gambar 4.12 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Rosella.....	45
Gambar 4.13 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Anggrek.....	46
Gambar 4.14 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Anggrek.....	46
Gambar 4.15 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Asoka.....	47
Gambar 4.16 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Asoka.....	47
Gambar 4.17 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Edelweis.....	48
Gambar 4.18 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Edelweis.....	48
Gambar 4.19 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Seroja.....	49
Gambar 4.20 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Seroja.....	49

Gambar 4.21 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Dahlia.....	50
Gambar 4.22 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Dahlia.....	50
Gambar 4.23 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Kenanga.....	51
Gambar 4.24 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Kenanga.....	51
Gambar 4.25 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Seruni.....	52
Gambar 4.26 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Seruni.....	52
Gambar 4.27 Perhitungan SAIFI menggunakan Aplikasi Python Penyulang Sedap Malam.....	53
Gambar 4.28 Perhitungan SAIFI menggunakan Graphic User Interface Penyulang Sedap Malam.....	53
Gambar 4.29 Diagram Perbandingan Indeks Keandalan SAIFI.....	56
Gambar 4.30 Perhitungan pada SAIDI Menggunakan Aplikasi Python.....	59
Gambar 4.31 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface.....	61
Gambar 4.32 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Mawar.....	62
Gambar 4.33 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Mawar.....	62

Gambar 4.34 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Mahkota Dewa.....	63
Gambar 4.35 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Mahkota Dewa.....	63
Gambar 4.36 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Bunga Raya.....	64
Gambar 4.37 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Bunga Raya.....	64
Gambar 4.38 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Tulip.....	65
Gambar 4.39 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Tulip.....	65
Gambar 4.40 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Rosella.....	66
Gambar 4.41 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Rosella.....	66
Gambar 4.42 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Anggrek.....	67
Gambar 4.43 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Anggrek.....	67
Gambar 4.44 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Asoka.....	68
Gambar 4.45 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Asoka.....	68

Gambar 4.46 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Edelweis.....	69
Gambar 4.47 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Edelweis.....	69
Gambar 4.48 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Seroja.....	70
Gambar 4.49 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Seroja.....	70
Gambar 4.50 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Dahlia.....	71
Gambar 4.51 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Dahlia.....	71
Gambar 4.52 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Kenanga.....	72
Gambar 4.53 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Kenanga.....	72
Gambar 4.54 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Seruni.....	73
Gambar 4.55 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Seruni.....	73
Gambar 4.56 Perhitungan SAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Sedap Malam.....	74
Gambar 4.57 Perhitungan SAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Sedap Malam.....	74

Gambar 4.58 Diagram Perbandingan Indeks Keandalan SAIDI.....	77
Gambar 4.59 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python.....	80
Gambar 4.60 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface.....	82
Gambar 4.61 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Mawar.....	83
Gambar 4.62 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Mawar.....	83
Gambar 4.63 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Mahkota Dewa.....	84
Gambar 4.64 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Mahkota Dewa.....	84
Gambar 4.65 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Bunga Raya.....	85
Gambar 4.66 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Bunga Raya.....	85
Gambar 4.67 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Tulip.....	86
Gambar 4.68 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Tulip.....	86
Gambar 4.69 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Rosella.....	87
Gambar 4.70 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Rosella.....	87



Gambar 4.71 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Anggrek.....	88
Gambar 4.72 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Anggrek.....	88
Gambar 4.73 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Asoka.....	89
Gambar 4.74 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Asoka.....	89
Gambar 4.75 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Edelweis.....	90
Gambar 4.76 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Edelweis.....	90
Gambar 4.77 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Seroja.....	91
Gambar 4.78 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Seroja.....	91
Gambar 4.79 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Dahlia.....	92
Gambar 4.80 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Dahlia.....	92
Gambar 4.81 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Kenanga.....	93
Gambar 4.82 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Kenanga.....	93

Gambar 4.83 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Seruni.....	94
Gambar 4.84 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Seruni.....	94
Gambar 4.85 Perhitungan CAIDI Menggunakan Aplikasi Python pada Penyulang Sedap Malam.....	95
Gambar 4.86 Perhitungan CAIDI Menggunakan Graphic User Interface pada Penyulang Sedap Malam.....	95
Gambar 4.87 Diagram Perbandingan Indeks Keandalan CAIDI.....	97