



**ANALISIS KEANDALAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH
(SUTM) 20 kV BERDASARKAN SAIDI DAN SAIFI PADA
PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI RIAU**

TUGAS AKHIR

Dijadikan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

OSTOLAZA RENALDI

11455105748

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS KEANDALAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH
(SUTM) 20 kV BERDASARKAN INDEKS SAIDI DAN SAIFI PADA
PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI RIAU**

TUGAS AKHIR

oleh:


OSTOLAZA RENALDI

11455105748

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik
Elektro

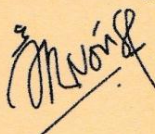
di Pekanbaru, pada tanggal 17 Desember 2021

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**


Digitally
signed by
Zulfatri Aini
Tanggal:
2022.01.11
09:41:51 WIB

Dr. Zulfatri Aini S.T, M.T
NIP. 197210212006042001

Pembimbing I



Digitally
signed by
Novi Gusnita
Tanggal:
2022.01.11
09:38:23 WIB

Novi Gusnita, S.T, M.T
NIP. 197708032011012001

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KEANDALAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH
(SUTM) 20 kV BERDASARKAN SAIDI DAN SAIFI PADA
PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI RIAU

TUGAS AKHIR

oleh:



OSTOLAZA RENALDI

11455105748


Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 17 Desember 2021

Pekanbaru, 17 Desember 2021

Mengesahkan,


Dekan

Dr. Drs. Hartono, B.A. M.Pd
NIP. 196403011992031003
DEWAN PENGUJI :

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**


Digitally signed by
Zulfatri Aini
Tanggal:
2022.01.11
09:14:05 WIB



Dr. Zulfatri Aini S.T. M.T
NIP. 197210212006042001

Ketua Sidang: Mulyono, S.T, M.T


Pembimbing : Novi Gusnita, S.T, M.T

Penguji I : Dr. Liliana, S.T, M.Eng

Penguji II : Marhama Jelita, S.Pd, M.Sc



Digitally signed by
Novi Gusnita
Tanggal:
2022.01.05
02:35:57 WIB


Digitally signed by
Liliana
Tanggal: 2022.01.05
14:05:30 WIB


Digitally signed by
Marhama Jelita
Date: 2022.01.11
08:08:25 +0700'



Pampiran Surat :

Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

: OSTOLAZA PENALDI
 : 11455105748
 Tempat/Tgl. Lahir : DUKI, 17 DESEMBER 1993
 Fakultas/Pascasarjana : SAINS DAN TEKNOLOGI
 : TEKNIK ELEKTRO

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

ANALISIS KENDALIAN SAUAPAN UDARA TEGANGAN
 MENYERANG (SUTM) 20 KV BERDASARKAN INDEKS SAKSI
 DAN SAIFI PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON DAPI RIAU

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertai/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.

2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.

3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.

4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Dengan Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 10 Januari 2021
 Yang membuat pernyataan



OSTOLAZA PENALDI
 NIM : 11455105748

- pilih salah salah satu sesuai jenis karya tulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip, sebagian atau seluruhnya atau cara-cara lain untuk disebarluaskan, tanpa izin tertulis dari penulis atau penerbit, untuk tujuan komersial atau tujuan lain yang memerlukan pembungkaman karya tulis.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syaif Kasim Riau



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan di perkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 17 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,

OSTOLAZA RENALDI

NIM :11455105748

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Barang siapa Yang menghendaki kehidupan dunia, maka wajib baginya berilmu, dan barangsiapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya berilmu, dan barang siapa yang menghendaki keduanya, maka wajib baginya berilmu.

(HR. Tirmidzi)

Terima Kasih Ya Allah...

Sembah sujud serta syukurku kepada-Mu ya Allah, zat yang Maha Pengasih namun tak pernah pilih kasih dan Maha Penyayang yang kasih sayang-Nya tak terbilang. Engkau zat yang Maha membolak-balikkan hati, teguhkanlah hati ini di atas agama-Mu ya Allah. Santunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sosok panutan umat, pembangun peradaban manusia yang beradab Nabi Besar Muhammad SAW.

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

(QS: Al-Mujadilah 11)

Ku persembahkan karya ini untuk Ayahanda tercinta, sosok pejuang dalam hidupku yang tak pernah mengenal kata lelah apalagi mengeluh serta Ibunda tersayang, malaikat tanpa sayap dalam hidupku yang tak kenal waktu siang dan malam selalu menjaga dan melindungi hingga aku bisa sampai seperti sekarang ini, Adik-adik tercinta, seluruh keluarga serta sahabat dan seluruh keluarga besar teknik elektro UIN SUSKA RIAU yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku dalam meniti kesuksesan.

Dan katakanlah: "Ya Tuhan-ku, masukkan aku ketempat masuk yang benar dan keluarkanlah (pula) aku ketempat keluar yang benar dan berilah aku disisi-Mu kekuasaan yang dapat menolongku."

(QS: Al-Isra 80)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



ANALISIS KEANDALAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH (SUTM) 20 kV BERDASARKAN SAIDI DAN SAIFI PADA PT.PLN (PERSERO) RAYON DURI RIAU

OSTOLAZA RENALDI

NIM :11455105748

Tanggal Sidang :17 Desember 2021

Program Studi Teknik Elektro Teknik Elektro
 Fakultas Sains dan Teknologi
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Saat ini tingkat keandalan dari suatu sistem distribusi adalah sangat penting guna menjamin kontinuitas *supply* tenaga listrik kepada konsumen. Serta semakin meningkatnya tuntutan dan kebutuhan pelanggan terhadap Suplai Daya listrik di Indonesia khususnya Unit Pengatur Jaringan (UPJ) Duri dan untuk mencapai penetapan Tingkat Mutu Pelayanan yang telah ditetapkan oleh PT. PLN (Persero). Dengan penelitian dan peninjauan di lapangan di Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Duri. Penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data terkait frekuensi dan durasi gangguan yang terjadi pada tahun 2019, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan saluran udara tegangan menengah (SUTM) 20 kV berdasar SAIDI dan SAIFI pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau. Dari penelitian didapatkan bahwa indek keandalan sistem berdasarkan SAIDI terbesar bulan April yaitu 6,26 dan yang terkecil pada bulan Oktober yaitu 1,434. Dan nilai SAIFI terbesar pada bulan Oktober yaitu 0,0522 dan yang terkecil pada bulan Februari yaitu 0,00238. Dibandingkan dengan ketetapan sistem pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau yaitu 1,04 untuk SAIFI, sedangkan untuk nilai SAIDI yaitu 1,12. Nilai ASAI (*Average Service Availability Index*) dikategorikan belum handal karena melebihi standard IEEE sebesar 0,999271.

Kata kunci : Keandalan, SAIDI, SAIFI, Sistem Distribusi 20 kV



**MEDIUM VOLTAGE AIR LINE RELIABILITY ANALYSIS
(SUTM) 20 kV BASED ON SAIDI AND SAIFI ON
PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI RIAU**

OSTOLAZA RENALDI

Student Number : 11455105748

Date of Final Exam : 17 December 2021

Department of Electrical Engineering

Faculty of Science of Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Soebrantas St. Number. 155 Pekanbaru

ASBTRACK

Currently the level of reliability of a distribution system is very important to ensure that continuity of electricity supply to consumers. As well as the increasing demands and customer needs for electric power supply in Indonesia, especially the Network Regulatory Unit (UPJ) Duri and to achieve the determination of the Service Quality Level that has been determined by PT. PLN (Persero). With research and field review in the Service and Network Unit (UPJ) Duri. The research was conducted by collecting data related to frequency and duration disturbances that occurred in 2019, this study aims to analyze the reliability of medium voltage air channels (SUTM) 20 kV based on SAIDI and SAIFI in PT PLN (Persero) Rayon Duri Riau. The result showed that the reliability of the system is based on SAIDI index in April is the largest and the smallest 6,265 in October is 1,434. And SAIFI value in October is the largest and the smallest 0.05622 in February is 0,00238. Compared with the provisions on the system reliability index value of PT PLN (Persero) Rayon Duri Riau is 1.04 to SAIFI, whereas for SAIDI value is 2.12, The ASAI (Average Service Availability Index) value is categorized as unreliable because it exceeds the IEEE standard of 0.999271.

Keywords: Reliability, SAIDI, SAIFI, 20 kV Distribution System

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut di contoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "**Analisis Keandalan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV Berdasarkan SAIDI DAN SAIFI Pada PT.PLN Persero) Rayon Duri Riau**".

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengalaman, dorongan, motivasi, dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih terbesar-besarnya kepada :

1. Ayah yaitu Imza Renaldi dan Ibu yaitu Asmaneli tercinta yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan doa kepada penulis serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan penulis.
2. Adik yaitu Puji hayadi, Zana Azra dan Fadli Muhammad yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan doa sehingga bisa menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Khairunnas M.Ag, selaku rektor UIN SUSKA Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
4. Bapak Dr. Hartono, B.A, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau beserta kepada seluruh Pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.
5. Ibu Dr. Zulfatri Aini S.T, M.T selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.
6. Bapak Sutoyo, S.T, M.T selaku sekretaris program studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Ibu Rika Susanti, S.T, M.Eng selaku Penasehat Akademik program studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.
8. Ibu Novi Gusnita, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Ibu Dr. Liliana, S.T, M.Eng selaku penguji I dan Ibu Marhama Jelita, S.Pd, M.Sc selaku penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritikan dan saran yang sangat membangunkan terhadap penulis.
10. Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Energi 2014 serta teman-teman 2014 lainnya yang telah memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini serta teman-teman penulis yang lainnya yang tidak dapat penulis tulis satu persatu yang telah membantu dan memberi dorongan, motivasi dan sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil mendapat balasan pahala dari Allah SWT, dan sebuah harapan dari penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca semua pada umumnya.

Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hal ini dapat membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan, pengalaman dan pengetahuan penulis. Untuk ini penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 17 Desember 2021

Penulis,

OstoLaza Renaldi

11455105748



DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ASBTRACK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB IPENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Peneletian	I-5
1.4 Batasan Masalah	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
BAB II TINJAUN PUSTAKA	II-1
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Dasar Sistem Tenaga Listrik	II-2
2.3 Sistem Distribusi Tegangan Menengah	II-4
2.4 Sistem Distribusi Tegangan Rendah	II-5
2.5 Bagian Bagian Utama Sistem Distribusi	II-6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2.5.1	Jaringan Subtransmisi.....	II-6
2.5.2	Gardu hubung.....	II-6
2.5.3	Jaringan Distribusi Primer.....	II-7
2.5.4	Gardu Distribusi.....	II-7
2.5.5	Jaringan Distribusi Sekunder.....	II-7
2.6	Dasar-dasar Perencanaan Sistem Distribusi.....	II-7
2.7	Faktor–faktor Pembatas Dalam Sistem Distribusi.....	II-8
2.8	Struktur dan topologi Jaringan Distribusi.....	II-9
2.9	Sistem Radial.....	II-10
2.9.1	Jaringan spindel.....	II-12
2.9.2	Struktur Jaringan Mayang.....	II-13
2.9.3	Struktur Jaringan <i>Loop</i> (Lingkaran/Tertutup).....	II-14
2.9.4	Sistem Anyaman atau <i>Mesh / Grid</i>	II-15
2.10	Keandalan Sistem Tenaga Listrik.....	II-16
2.11	Keandalan Sistem Distribusi.....	II-17
2.11.1	<i>SystemAveragie Interruption Frequencyi Indeks</i> (SAIFI).....	II-18
2.11.2	<i>System Average Interruption Duration Index</i> (SAIDI).....	II-19
2.11.3	<i>Average Service Availability index</i> (ASAI).....	II-19
2.11.4	<i>Average Service Unavailability index</i> (ASUI).....	II-20
2.12	Gangguan pada SistemDistribusi.....	II-20
2.13	Sistem Proteksi.....	II-20
2.13.1	Melokalisir Titik Gangguan.....	II-22
2.13.2	Ruang Beban dan Jarak Aman.....	II-22
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Jenis Penelitian.....	III-1
3.2	Alur Penelitian.....	III-1
3.3	Tahap Identifikasi.....	III-3
3.4	Studi Literatur.....	III-3
3.5	Pengumpulan Data.....	III-3



3.5.1	Data monitoring gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau.....	III-4
6	Perhitungan Data.....	III-4
7	Analisa Data.....	III-5
8	Hasil	III-5
BAB IV HASIL DAN ANALISA		IV-1
1	Umum	IV-1
2	Analisa dan Perhitungan	IV-1
4.3	Menghitung Jumlah Pelanggan pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau....	IV-1
4.3	Menghitung Laju Kegagalan Rata-rata pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau	IV-1
4.3	Menghitung Lama Gangguan rata-rata (Us) pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau	IV-2
4.3	Menghitung Indeks Keandalan (SAIDI, SAIFI, ASAI dan ASUI) pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau	IV-4
4.4	Pembahasan.....	IV-4
4.4.1	Indeks Keandalan SAIDI , SAIFI, ASAI dan ASUI	IV-6
4.4.2	Laju Kegagalan (λ) dan Lama Gangguan rata-rata (U).....	IV-8
4.4.3	Perbandingan ASAI danASUI.....	IV-10
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
DAFTAR RIWAYAT		



DAFTAR GAMBAR

© Hak Cipta Ditahan oleh UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Halaman
Gambar 2.1 Penyaluran Energi Listrik dari Pusat Pembangkiti Sampai ke Pelanggan[10] ...	II-3
Gambar 2.2 Diagram satu garis proses penyaluran daya listrik ke konsumen[10]	II-4
Gambar 2.3 Diagram segaris sistem distribusi primer[10].....	II-5
Gambar 2.4 Diagram segaris sistem distribusi skunder[10].....	II-6
Gambar 2.5 Bentuk umum sistem radial[10].....	II-11
Gambar 2.6 Jaringan radial tipe ganda dan <i>triple</i> [10].....	II-12
Gambar 2.7 Bentuk jaringan spindel dengan 7 saluran utama feeder–feeder yang menghubungkan gardu induk dengan gardu hubung[10]	II-13
Gambar 2.8 Struktur jaringan mayang[10].....	II-13
Gambar 2.9 Struktur jaringan tegangan menengah berbentuk Loop/Lingkaran[10].....	II-14
Gambar 2.10 Bentuk Jaringan anyaman/ <i>Mesh / Grid</i> [10].....	II-15

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tingkatan pelayanan.....	II-17
Tabel 2.2 Jarak Aman SUTM.....	II-23
Tabel 3.1 Tabel pelanggan dan Monitoring gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Duri.....	III-4
Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil perhitungan Laju Kegagalan dan Lama Gangguan rata-rata bulan Januari s/d Desember 2019 pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau.....	IV-3
Tabel 4.2 Tabel Rekapitulasi hasil perhitungan Indeks Keandalan Sistem (SAIDI, SAIFI, ASAI dan ASUI)	IV-5
Tabel 4.3 Perbandingan hasil perhitungan antara <i>Sistem Average Interruption Frequency Indexs</i> (SAIFI) dan <i>System Average Interruption Duration Index</i> (SAIDI).	IV-6
Tabel 4.4 Perbandingan nilai Laju Kegagalan (λ) dan Lama Gangguan (U)dengan SAIDI dan SAIFI	IV-9
Tabel 4.5 Indeks Keandalan Sistem Tambahan ASAI dan ASUI.....	IV-11

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

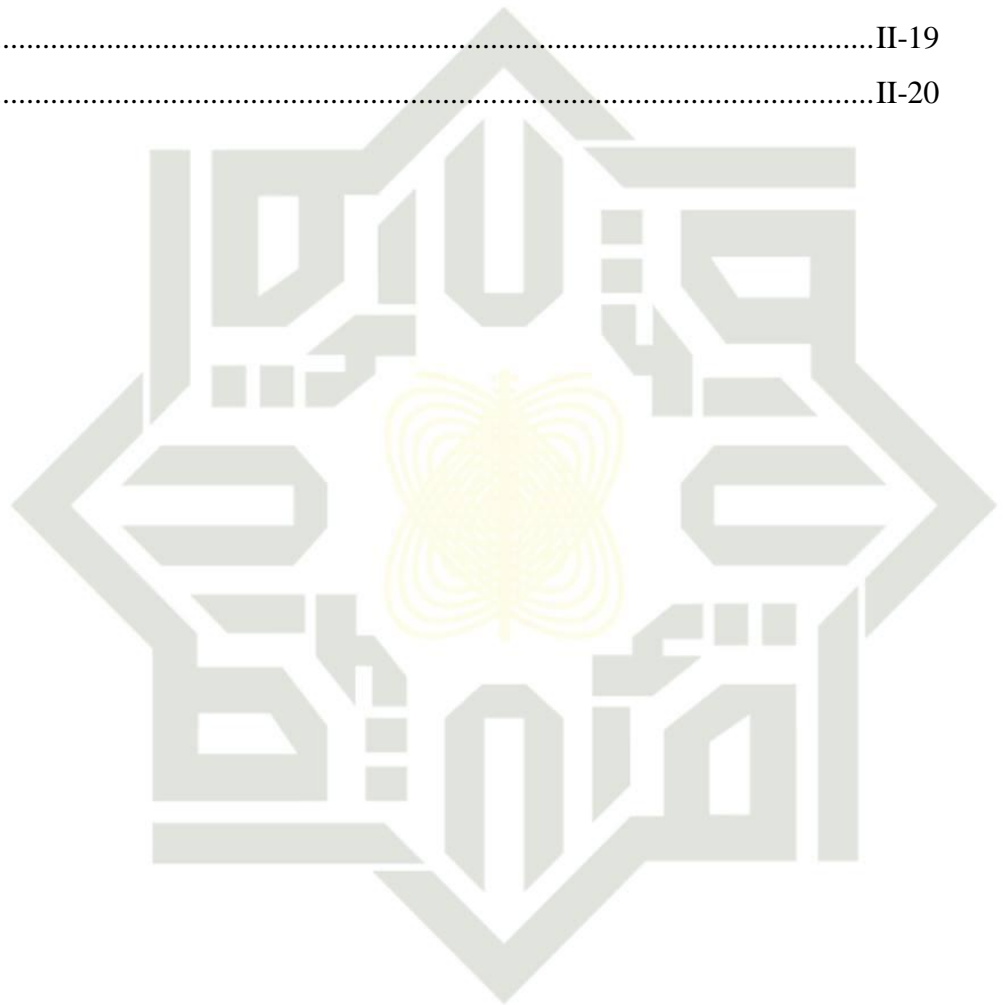
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

	Halaman
© Hak cipta dan hak penulisan UIN Suska Riau	
Rumus	
1. Dilarang Mengutip Sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:	
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass	
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.	
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.	
Rumus Laju Kegagalan (2. 1).....	II-18
Rumus Pemadaman Rata-Rata (2. 2).....	II-18
Rumus SAIFI (2. 3)	II-19
Rumus SAIDI (2. 4).....	II-19
Rumus ASAI (2. 5)	II-19
Rumus ASUI (2. 6)	II-20



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMBANG

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

- 1. Jumlah kegagalan (frekuensi/12 bulan)
- 2. Jumlah kegagalan selama selang waktu
- 3. Lama pemadaman/gangguan(jam)
- 4. Jumlah lamanya rentang waktu
- 5. Kegagalan rata-rata komponen ke – i
- 6. Jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke - i



UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR SINGKATAN

- : Perusahaan Listrik Negara
- : Unit Pengatur Jaringan
- : Gardu Induk
- : Gardu Hubung
- : Gardu Distribusi
- : Saluran Udara Tegangan Menengah
- : Jaringan Tegangan Menengah
- : Jaringan Tegangan Rendah
- : Sambungan Rumah
- : Alat Pembatas dan Pengukur
- : Kilo Volt
- : Volt
- : (*Risk Priority Number*)
- : Tegangan Rendah
- : *Twisted Cable*
- : *Lightning Arrester*
- : *Fused Cut-Out*
- : *Tee-Off*
- : *System Average Interruption Duration Index*
- : *System Average Interruption Frequency Index*
- : *Average Service Availability Index*
- : *Average Service Unavailability Index*

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik yang semakin meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan terus meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Permintaan energi listrik tersebut perlu diimbangi dengan peningkatan pembangkit energi dan kemampuan infrastruktur yang ada sehingga penyaluran energi listrik ke konsumen berjalan lancar sebaiknya ditunjang dengan usaha peningkatan kualitas terhadap pelanggan. Kualitas yang dimaksud adalah kualitas pelayanan teknis yang mampu memberikan aliran energi listrik dengan daya yang mencukupi dan andal. [1]

Dalam UU No 30 tahun 2009 pasal 28 tentang ketenaga listrikan tertulis bahwa pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik wajib untuk meyediakan tenaga listrik yang memenuhi standar mutu keandalan yang berlaku, untuk dapat memberikan pelayanan terbaik bagi konsumen. Hal tersebut menuntut penyediaan jasa tenaga listrik untuk selalu meningkatkan kualitas listrik dan pelayanannya guna meminimalisir gangguan pemadaman agar kepuasan konsumen terjaga.[2]

Seiring dengan perkembangan teknologi, industri dan meningkatnya permintaan pasokan listrik dimasyarakat, maka dibutuhkan pasokan listrik yang andal karena keandalan adalah kepuasan bagi konsumen. Oleh karena itu demi menjaga keandalan suatu sistem penyaluran tenaga listrik, PT. PLN (Persero) menggunakan sistem pengoperasian yang mempunyai tingkat keandalan yang sangat tinggi untuk mewujudkan visi yang diakui sebagai perusahaan kelas dunia yang dinilai dari SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*). Oleh karena itu sangat dibutuhkan sistem operasi yang mempunyai tingkat keandalan yang sangat baik. Dengan begitu akan tercapai misi perusahaan menjadi perusahaan berkelas dunia dan berkembang dengan potensi yang baik.[3]

Keandalan suatu sistem merupakan suatu komponen atau suatu sistem dapat memenuhi fungsinya secara baik dalam waktu periode tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan dari suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan melalui perhitungan



mampun analisis terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari suatu sistem yang di pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standard yang ditetapkan.[4]

Beberapa faktor yang menentukan kualitas energi listrik yang digunakan adalah kestabilan tegangan, frekuensi, kontinuitas pelayanan dan faktor daya. Namun dari beberapa faktor diatas yang sangat dirasakan oleh pelanggan adalah kontinuitas pelayanan energi listrik dapat dengan mudah disalurkan dan mudah diatur. Pada saat ini dengan kemajuan teknologi menyebabkan kebutuhan dan pelayanan akan energi listrik oleh konsumen dari rumah ketahuan mengalami peningkatan, baik dari segi jumlah pelanggan maupun dari segi energi listrik yang dibutuhkan. Sementara potensi sumber daya yang terbatas dan berbagai gangguan atau kerusakan dari pembangkit yang mengakibatkan pasokan energi listrik terkendala. Pemenuhan akan pelayanan energi listrik yang baik oleh PT. PLN (Persero) merupakan hal yang sangat diperlukan. Pemadaman listrik yang sering terjadi karena berbagai keadaan tentu sangat mengganggu pelanggan, khususnya didaerah industri.[1]

Di propinsi Riau terdapat beberapa kota yang menjadi pusat bisnis daerah, salah satunya yaitu kota Duri. Kota Duri menjalankan roda perekonomian di Kabupaten Bengkalis ditopang dengan hadirnya perusahaan-perusahaan besar seperti PT. Chevron Pasifik Indonesia (CPI) dan beberapa perusahaan besar lainnya yang menjadikannya sebagai kota pusat bisnis. Kelancaran aktifitas bisnis di kota Duri tersebut salahsatu faktor pendukungnya adalah kelancaran pasokan energi listrik dan yang menjadi penanggungjawabnya adalah PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau.

PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau memiliki jaringan distribusi. Fungsi jaringan distribusi adalah menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari gardu induk distribusi (*distribution substation*) kepada pelanggan listrik dengan mutu pelayanan yang memadai. Salah satu unsur dari mutu pelayanan adalah kontinuitas pelayanan yang tergantung pada topologi dan konstruksi jaringan serta peralatan tegangan menengah. Masalah utama dalam menjalankan fungsi jaringan distribusi tersebut yaitu mengatasi gangguan dengan cepat mengingat gangguan yang banyak dalam sistem tenaga listrik terdapat dalam jaringan distribusi, khususnya jaringan tegangan menengah 20 kV. Istilah keandalan jaringan distribusi menggambarkan keamanan jaringan distribusi dalam menghindarkan atau meminimalisasi gangguan-gangguan yang menyebabkan pemadaman jaringan distribusi.



Gangguan hubung singkat pada jaringan listrik, dapat terjadi antara fasa ke fasa (2 fasa dan 3 fasa) dan gangguan fasa ke tanah. Timbulnya gangguan bisa bersifat temporer (*temporary*) dan gangguan bersifat permanent (*stationary*). [1]

Gangguan yang bersifat temporer, timbulnya gangguan bersifat sementara, sehingga tidak perlu tindakan. Gangguan itu akan hilang dengan sendirinya dan jaringan listrik akan bekerja secara normal kembali. Jenis gangguan ini adalah timbulnya *flashover* antar penghantar dan tanah (tiang, *traverse*, atau kawat tanah) karena sambaran petir. *Flashover* dengan pohon-pohon dan lain sebagainya. Gangguan yang bersifat permanen (*stationary*), yaitu gangguan yang bersifat tetap. Agar jaringan dapat berfungsi kembali diperlukan pelaksanaan perbaikan dengan cara menghilangkan gangguan tersebut. [5]

Gangguan ini akan menyebabkan terjadinya pemadaman tetap pada jaringan listrik pada titik gangguan akan terjadi kerusakan yang permanen, contoh : menurunnya kemampuan isolasi padat atau minyak trafo. Di sini menyebabkan kerusakan permanen pada trafo, sehingga untuk dapat beroperasi kembali harus dilakukan perbaikan dengan mengganti bagian yang rusak atau diganti agar dioperasikan kembali.

Berdasarkan data dari laporan gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau beberapa penyebab yang mengakibatkan terjadinya gangguan hubung singkat pada saluran distribusi antara lain. Terjadinya angin kencang, sehingga menimbulkan gesekan pohon dengan jaringan listrik. Kesadaran masyarakat yang kurang, misalnya bermain layang-layang dengan menggunakan benang yang bisa dilalui aliran listrik, ini sangat berbahaya jika benang tersebut mengenai jaringan listrik. Kualitas peralatan dan material yang kurang baik, misalnya : pada jaringan JTR yang memakai *twisted cable* dengan mutu yang kurang baik, sehingga isolasinya mempunyai tegangan tembus yang rendah, mudah mengulap dan tidak tahan panas. Hal ini juga akan mengakibatkan hubung singkat antar fasa, Pemasangan jaringan yang kurang baik misalnya: pemasangan konektor pada JTR yang memakai TC (*Twisted Cable*), apabila pemasangan kurang baik akan menyebabkan timbulnya bunga api dan akan mengakibatkan kerusakan fasa dan lainnya. Menyebabkan akan terjadi hubungan singkat.

Data dari laporan gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau penyebab pemadaman rata-rata disebabkan oleh gangguan cuaca dan gangguan terencana, dimana pemadaman dilakukan oleh PT. PLN (Persero) karena adanya perbaikan atau pemeliharaan.



Keandalan tenaga listrik adalah menjaga kontinuitas peyaluran tenaga listrik kepada pelanggan terutama pelanggan yang besar yang membutuhkan kontinuitas penyaluran tenaga listrik yang kontinu. Apabila tenaga listrik terputus atau tidak tersalurkan maka mengakibatkan proses produksi dari pelanggan besar tersebut terganggu dan mengakibatkan kerugian.

PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau melayani pasokan listrik dikota Duri dari sejak berdirinya di kota Duri, menurut data PLN Januari–Desember 2019 sistem keandalan kota Duri berdasarkan SAIDI dan SAIFI yaitu jumlah pelanggan 1.280.523 (pelanggan), pelanggan pada 2.020, 423, lama gangguan (menit/pelanggan), jumlah gangguan 3.812 (jam), dan beban pada 974.779.904 (kWH), hal ini menyebabkan penurunan kualitas penyediaan listrik kepada konsumen sehingga berkurangnya tingkat keandalan.

Jaringan listrik langsung berurusan dengan pendistribusian tenaga listrik yang terhubung langsung dengan pelanggan. Jaringan distribusi merupakan bagian yang paling sering mengalami gangguan dibandingkan dengan bagian lainnya. Untuk ini dibutuhkan suatu alternatif yang meminimalkan terjadinya gangguan. Suatu jaringan dikatakan handal atau baik apabila dapat memenuhi kelangsungan penyaluran dengan tegangan dan frekuensi pada batas toleransi yang diperbolehkan.

Oleh sebab itu diperlukan adanya pengembangan jaringan distribusi beserta fasilitas-fasilitasnya supaya lebih handal sehingga pemadaman listrik dapat diatasi sehingga pelayanan terhadap pelanggan dapat dilakukan dengan baik dan memuaskan.

Untuk mengetahui keandalan suatu penyulang maka ditetapkan suatu indeks keandalan yaitu besaran untuk membandingkan penampilan suatu sistem distribusi. Oleh karena itu penulis ingin membahas tentang “**Analisis Keandalan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV berdasarkan SAIDI dan SAIFI pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau**”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa nilai indeks keandalan sistem distribusi dari segi laju kegagalan dan gangguan rata-rata?
2. Berapa nilai ketersediaan layanan (suplai daya) yang diterima oleh pelanggan dengan menggunakan ASAI dan ASUI.



1.3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Menganalisis perbandingan nilai indeks keandalan dari laju kegagalan dan gangguan rata-rata?

Menganalisis nilai energi yang tidak dapat disalurkan sebelum dan setelah menggunakan ASAI dan ASUI.

Batasan Masalah

Upaya penulis tidak mengalami kesulitan dalam penulisan laporan, maka penulis member batasan masalah dalam penulisan laporan ini dan menitik beratkan pada :

Sistem pendistribusian di Duri khususnya pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV.

Gangguan yang didefinisikan dan dievaluasi adalah gangguan pemadaman Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) di PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau.

Gangguan pemadaman ditinjau dari parameter waktu (lama padan) dan frekuensi gangguan (jumlah pemdaman)

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

Dapat mengetahui keandalan pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV pada proses penyaluran tenaga listrik ke konsumen.

Berdasarkan indeks keandalan dapat diketahui lokasi-lokasi pada penyulang yang memerlukan perbaikan keandalannya.



BAB II

TINJAUN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Dirujuk dari penelitian yang dilakukan dengan berjudul menentukan indeks SAIDI dan SAIIFI pada Saluran Udara Tegangan Menengah di PT PLN wilayah NAD cabang Langsa. Tujuan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis indeks keandalan SAIDI pada bulan Oktober sampai bulan September didapatkan hasil 0,7262 kali pemadaman pertahun. Hasil dari indeks SAIDI selama bulan oktober sampai September didapatkbn hasil 0,4447 jam pertahun. Hasil indeks durasi kegagalan pemadaman SAIDI DAN SAIIFI telah dikatakan keandalan karena tidak melebihi batasan nilai SAIDI dan SAIIFI pada PT PLN wilayah NAD cabang Langsa.[6]

Selanjutnya penelitian yang berjudul Studi Keandalan Sistem Distribusi Pada Penyulang Di Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor hasil yang didapat dari penelitian ini adalah lama gangguan yang terjadi pada rentang waktu 2013 s/d 2017 di PT. PLN persero Rayon Cipayung pada penyulangan Sunkist, keandalan nilai SAIDI tertinggi pada tahun 2016 sebesar 3,916 jam/tahun jauh dari target yang ditetapkan yaitu 58 jam/tahun. Untuk nilai SAIIFI tertinggi pada tahun 2016 sebesar 2,3 kali/tahun dan terendah pada tahun 2013 yaitu 1,583 kali/tahun masih dibawah target PLN. Penyebab gangguan pada rentang waktu 2013 s/d 2017 terjadi pemutus tegangan menengah terbuka, pelebur tegangan menengah putus karena pohon dan dahan yang mengenai jaringan.[7]

Selanjutnya penelitian yang berjudul Evaluasi Keandalan Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Menggunakan Indeks SAIDI Dan SAIIFI pada PT. PLN UPJ Sedayu Dan UPJ Wates. Penelitian ini menjelaskan tentang evaluasi keandalan jaringan distribusi menggunakan indeks SAIDI dan SAIIFI. Didapatkan perbandingan hasil dan analisis SAIDI dan SAIIFI selama setahun jumlahnya lebih besar UPJ Wates dari UPJ Sedayu. Hasil perhitungan SAIDI dan SAIIFI UPJ Wates sebesar 17,27898.[8]

Selanjutnya penelitian yang berjudul Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Pada Penyulang Pekalongan 8 Dan 11. Penelitian ini menghitung perbandingan SAIDI dan SAIIFI menggunakan aplikasi Matlab dan ETAP. Perbedaan tidak terlalu jauh antara



perhitungan yang menggunakan *software* Matlab dan *software* pembandingan ETAP 7.0. Semakin jauh letak tempat atau lokasi beban dari sumber suplai tenaga listrik maka nilai indeks sistem keandalannya akan semakin rendah[9].

Penelitian selanjutnya yang berjudul Analisa Keandalan SUTM 20 kV Penyulang Mengare Di Pln (Persero) Ulp Giri. Hasil dari dari penelitian ini adalah perhitungan nilai SAIFI dan SAIDI Penyulang Mengare menggunakan metode Section Technique. Nilai SAIFI sebesar 0.504829682.kali/tahun dan nilai SAIDI sebesar 15.4519692jam/tahun[10].

Pola dasar struktur jaringan tegangan menengah. Secara umum ada tiga struktur jaringan yaitu Radial, Lingkaran loop dan Anyaman (*mesh atau grid*)[11].

Dalam prakteknya penggunaan dan penerapan macam struktur jaringan tersebut dapat berupa kombinasi dari yang disebutkan diatas. Pemilihan struktur jaringan tegangan menengah (TM) tergantung pada kualitas pelayanan yang diinginkan. Kualitas pelayanan mempunyai berapa unsur antara lain :

1. Kelangsungan pelayanan dan kontinuitas pelayanan,
2. Pengaturan tegangan dan
3. Tegangan kedip yang diizinkan.

Indeks keandalan merupakan suatu besaran untuk membandingkan penampilan sistem distribusi. Dua indeks keandalan yang sering digunakan pada sistem distribusi adalah indeks frekuensi pemadaman rata-rata (f) yaitu jumlah yang mengalami pemadaman dalam satu tahun dibagi dengan jumlah konsumen yang dilayani dan indeks lama pemadaman rata-rata (d) yaitu jumlah lamanya pemadaman konsumen dalam satu tahun dibagi dengan jumlah konsumen[12].

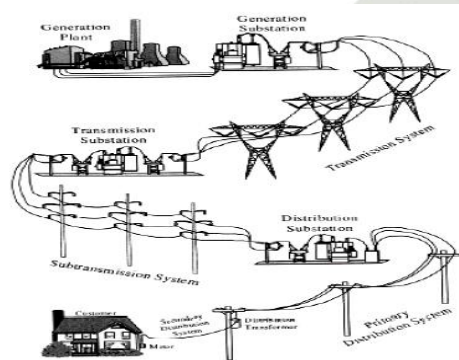
2.2 Dasar Sistem Tenaga Listrik

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV, 154 kV, 220 kV atau 550 kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir (I^2R). Dengan daya yang sama bila



nilai teganganya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya semakin kecil pula. Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kV dengan transformator penurunan tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tenaga tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer.

Dari saluran distribusi primer adalah gardu-gardu distribusi menurunkan tegangan menengah 20 kV ketegangan rendah 220/380 Volt yang selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke konsumen-konsumen. Dengan demikian sangat jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik secara keseluruhan.



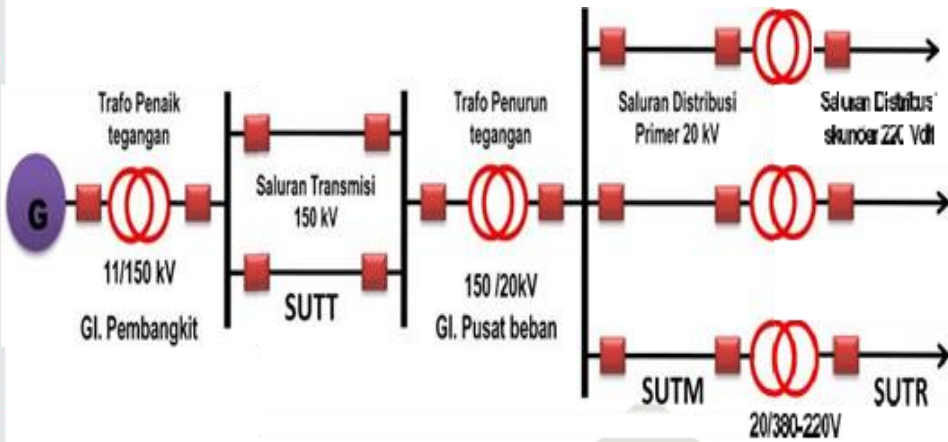
Gambar 2.1 Penyaluran Energi Listrik dari Pusat Pembangkit Sampai ke Pelanggan[11]

Dari uraian diatas terlihat bahwa proses penyaluran daya listrik dari pembangkit ke pelanggan terdiri dari :

1. Generator Pembangkit
2. Gardu Induk Pusat Pembangkit (GI-Step-Up)
3. Saluran Transmisi (Tegangan Tinggi)
4. Gardu Induk Pusat Beban
5. Saluran Distribusi Primer (TM)
6. Gardu Distribusi / Trafo Distribusi
7. Saluran Disribusi Skunder (TR)

Gambar 2.1 menunjukkan skema penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit sampai ke pelanggan, dan gambar 2.2 Diagram segaris proses penayluran energi listrik ke pelanggan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 Diagram satu garis proses penyaluran daya listrik ke konsumen[11]

2.3 Sistem Distribusi Tegangan Menengah

Sistem distribusi merupakan penyaluran tenaga listrik dari sumber daya yang besar (*Bulk Power Source*) atau tenaga listrik yang keluar dari Gardu Induk *Step-Down* atau penurun tegangan sampai ke para konsumen atau pelanggan. Sumber daya besar ini bisa terletak jauh dari daerah yang dilayani atau bisa terletak dekat dengan daerah yang dilayaninya. Sumber daya besar (*substation*) disuplai dari jaringan transmisi. *Substation* biasanya disebut dengan Gardu Induk (GI)[13].

Sistem distribusi tegangan menengah merupakan jaringan distribusi tenaga listrik yang berawal dari sisi sekunder transformator tenaga 150 kV/20 kV di Gardu Induk dengan tegangan maksimum 24kV. Berdasarkan tingkat tegangannya sistem distribusi terdiri dari dua bagian yakni :

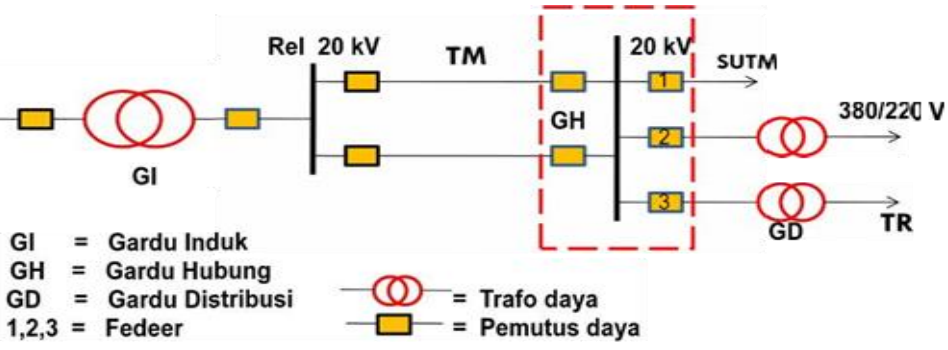
1. Sistem distribusi primer (tegangan menengah = TM)

2. Sistem distribusi sekunder (tegangan rendah = TR)

Tegangan menengah ini biasanya disebut dengan sistem distribusi primer. Diagram segaris distribusi primer ditunjukkan pada gambar 2.3

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3 Diagram segaris sistem distribusi primer[11]

Jaringan tegangan menengah berupa feeder-feeder yang keluar dari gardu induk dan setiap feeder terdapat trafo-trafo distribusi yang diletakan sedekat mungkin dengan beban (dalam kota). Sedangkan untuk membangun gardu induk didalam kota menemui banyak kendala (biaya tanah mahal, izin membangun SUTT sulit)[13]. Maka perlu dibangun satu Gardu Hubung (GH) yang digunakan untuk menghubungkan gardu induk dengan trafo distribusi, adapun fungsi gardu hubung adalah :

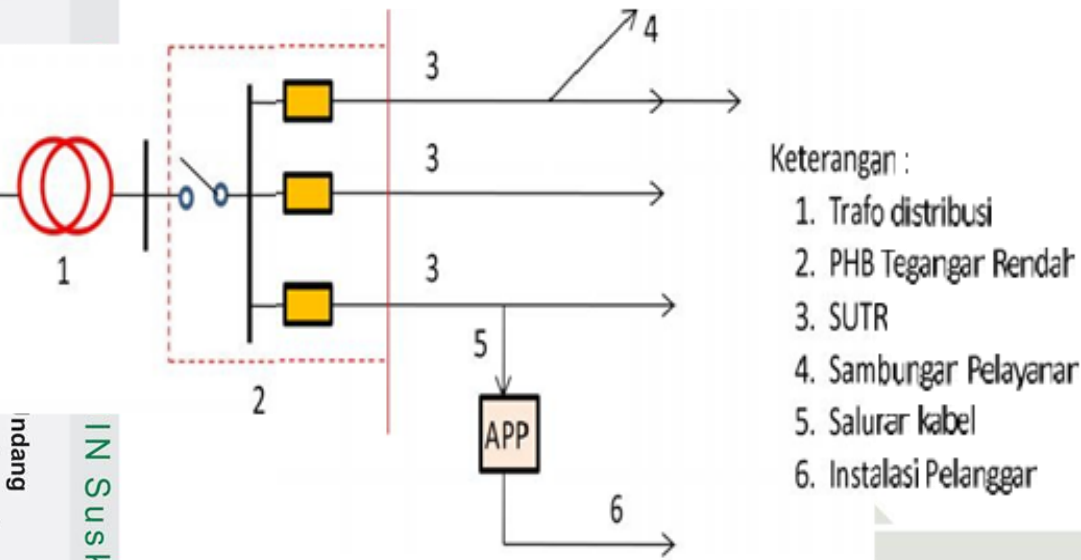
- 1. Untuk menransformasikan tenaga listrik tegangan menengah ke tegangan menengah lainnya.
- 2. Melakukan pengukuran dan pengawasan pengaturan operasi agar sistem tenaga listrik dapat selalu beroperasi dengan normal dan aman.
- 3. Melakukan pengaturan dan pendistribusian daya listrik ke gardu hubung lainnya melalui feeder-feeder tegangan menengah.

2.4 Sistem Distribusi Tegangan Rendah

Setelah energi listrik melalui jaringan tegangan menengah (JTM), diteruskan ke jaringan tegangan rendah (JTR) dan sambungan rumah (SR), kemudian masuk ke alat pembatas dan pengukur (APP) yang terdiri dari MCB sebagai alat pembatas beban listrik dan kWH meter untuk pengukur energi listrik. Dari kWH meter energi listrik memasuki instalasi rumah yaitu instalasi milik pelanggan.[14] Sistem distribusi tegangan rendah biasanya disebut dengan sistem distribusi sekunder. Diagram segaris sistem distribusi skunder ditunjukkan pada Gambar 2.4

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Uraian yang menguraikan atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.4 Diagram segaris sistem distribusi skunder[11]

2.5 Bagian Bagian Utama Sistem Distribusi

Sistem distribusi tenaga listrik adalah suatu sistem yang didesain dan dibangun untuk memasok daya listrik until sekelompok beban, dan hal tersebut merupakan suatu sistem yang cukup kompleks[13].

2.5.1 Jaringan Subtransmisi

Jaringan subtransmisi merupakan saluran yang menghubungkan sumber daya besar atau gardu induk ke satu atau lebih gardu hubung (GH) yang berada di daerah beban. Jaringan ini dapat berupa jaringan kabel udara maupun kabel bawah tanah.[15]

2.5.2 Gardu Hubung

Gardu hubung dalam suatu sistem distribusi berfungsi untuk menyalurkan dan membagi-bagi tenaga listrik ke gardu-gardu distribusi yang tersebar didaerah beban yang dilayani tanpa merubah tegangan. Tegangan yang masuk ke gardu hubung tidak berubah. Pada gardu hubung tenaga listrik disalurkan ke pusat beban melalui feeder-feeder sesuai dengan daerah pelayanan. Fungsi gardu hubung adalah untuk mentransformasikan tenaga listrik tegangan menengah ke tegangan menengah lainnya. Kemudian melakukan



pengaturan dan pendistribusian daya listrik ke gardu hubung lainnya melalui feeder-feeder tegangan menengah. Peralatan utama gardu hubung adalah:

- 1. Pemutus tenaga (PMT)
- 2. Pemisah (PMS)
- 3. *Lightning arrester*
- 4. Rel daya (Busbar)
- 5. Transformator instrumen (CT dan PT)
- 6. Peralatan control

2.5.3 Jaringan Distribusi Primer

Jaringan distribusi primer biasa disebut jaringan tegangan menengah (JTM) yang merupakan jaringan antara gardu hubung sampai ke input transformator distribusi yang berada di pusat beban. Tegangan jaringan primer (jaringan distribusi) adalah 20 kV, maka jaringan primer sering disebut sistem distribusi tegangan menengah 20 kV.[15]

2.5.4 Gardu Distribusi

Gardu distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan primer ke tegangan sekunder atau menurunkan tegangan menengah 20 kV menjadi tegangan rendah 380/220 Volt. Gardu distribusi biasanya terletak di pusat beban.

2.5.5 Jaringan Distribusi Sekunder

Jaringan distribusi sekunder atau biasa disebut sistem distribusi tegangan rendah (SD) merupakan bagian hilir dari suatu sistem tenaga listrik dengan tegangan distribusi dibawah 1 kilo Volt langsung kepada para pelanggan tegangan rendah.[16]

2.6 Dasar-dasar Perencanaan Sistem Distribusi

Perencanaan sistem distribusi diperlukan untuk menjamin bahwa pertumbuhan beban listrik dapat terpenuhi dengan penambahan sistem distribusi yang memenuhi syarat-syarat teknis dan ekonomis. Proses ini harus dilakukan dengan baik karena dihubungkan dengan keadaan sistem padamasa yang akan datang. Sistem tenaga listrik yang kompleks memerlukan fasilitas listrik dengan perencanaan yang tepat dan terpilih, sehingga pertumbuhan beban dan penambahan sistem distribusi dapat dioptimalkan. Sistem bagian



distribusi merupakan bagian yang penting dari sistem tenaga listrik karena memerlukan investasi yang besar dan sistem ini sangat dekat dengan pelanggan[5]. Perencanaan dan pengembangan sistem distribusi suatu daerah tertentu harus memperhatikan hal-hal berikut :

- Kondisi pelayanan mencakup beban yang akan dilayani, kerapatan pelanggan, panjang saluran, lokasi gardu induk.
- Desain listrik mencakup tegangan catu, penganturan tegangan pada pelanggan, transformator, dan aksesorisnya, sistem proteksi dan operasi sistem .
- Desain mekanis mencakup tiang, kawat, dan jarak antar kawat, pemasangan transformator, dan gardu induk.
- Biaya perkilo meter saluran distribusi dan biaya per pelanggan.
- Kerja sistem dilakukan untuk menentukan apakah sistem dapat menangani penambahan beban baru.

Faktor-faktor Pembatas Dalam Sistem Distribusi

Adapun faktor faktor yang membatasi dalam sistem distribusi diantaranya :

- Pelayanan secara kontinyu ke konsumen
- Jatuh tegangan maksimal untuk pelanggan pada titik terjauh dari saluran sekunder
- Penurunan tegangan sewaktu-waktu oleh starting motor pada titik terjauh pada saluran sekunder
- Beban puncak maksimal yang diperbolehkan
- Keadalan penyulang
- Rugi-rugi faktor daya

Faktor-faktor tersebut merupakan hal yang sangat penting pada proses sistem perencanaan sistem distribusi. Apabila dapat diatasi akan didapatkan suatu sistem distribusi yang mempunyai unjuk kerja yang tinggi. Apabila terjadi gangguan pemadaman sesingkat mungkin tegangan yang disediakan masih dapat diterima oleh setiap peralatan pada pelanggan dan rugi-rugi yang terjadi sekecil mungkin.

Perencanaan sistem distribusi harus memiliki kriteria fleksibilitas sistes yaitu sistem yang dapat menerima suatu teknologi baru dan dapat disesuaikan dengan perkembangan

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hal Cita Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



teknologi. Investasi yang dikeluarkan untuk membangun sistem harus tepat, dengan kata lain sistem masih bisa digunakan sampai biaya investasinya kembali. Perencanaan untuk pengembangan sistem masa yang akan datang tetap diperlukan.[15]

Salah satu faktor yang diperlukan yaitu pemberian umpan balik berupa laporan keandalan sistem secara keseluruhan, komponen-komponen yang terpasang serta gangguan-gangguan yang terjadi. Faktor tersebut digunakan untuk mengevaluasi sistem dan selanjutnya merencanakan ulang sistem tersebut bila diperlukan.

Struktur dan topologi Jaringan Distribusi

Pada sistem jaringan dikenal beberapa macam sistem jaringan yang masing-masing sistem mempunyai watak yang berbeda serta mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing. Dasar pemilihan suatu sistem tergantung pada tingkat kepentingan konsumen yang meliputi :

1. Kontinuitas pelayan yang baik
2. Kualitas daya yang baik
3. Luas dan penyebaran daerah beban yang dilayani seimbang
4. Fleksibelitas dalam pengembangan
5. Perluasan beban serta situasi lingkungan
6. Faktor ekonomis

Struktur jaringan yang berkembang disuatu daerah merupakan kompromi antara alasan-alasan teknis dan ekonomis. Keduanya ditekankan kepada kebutuhan penggunaan dimana dipersyaratkan batas-batas keandalan, stabilitas dari kelangsungan pelayanan. Dari segi keandalan yang ingin dicapai ada 2 pilihan struktur jaringan :

1. Jaringan dengan satu sumber pengisian
 Cara penyaluran ini merupakan yang paling sederhana, tetapi bila ada gangguan akan mengakibatkan pemadaman total.
2. Jaringan dengan beberapa sumber pengisian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



Keandalan lebih tinggi, tapi dari segi ekonomis investasi lebih mahal karena menggunakan perlengkapan penyaluran yang lebih banyak. Pada struktur ini pemadaman dapat dikurangi atau di tiadakan. Struktur jaringan juga ditemukan oleh aspek-aspek berikut :

Aspek pertanahan sistem

Netral diisolasi (ungrounded) atau sistem dengan netral tidak ditanahkan

1. Netral ditanahkan (grounded)
2. Melalui tanah (resistensi grounding)
3. Melalui impedansi (impedansi grounding)
4. Pertanahan langsung (solidly grounding)
5. Dengan kumparan Peterson (jarang digunakan untuk JTM)
6. Aspek macam jaringan yang digunakan (saluran udara atau bawah tanah)

Aspek jumlah fasa saluran

1. Saluran fasa tunggal
2. Saluran tiga fasa yang terdiri dari :
 - 1) Fasa tiga dengan tiga kawat
 - 2) Fasa tiga dengan empat kawat
 - 3) Fasa tiga dengan satu kawat tanah

Aspek macam jaringan yang digunakan

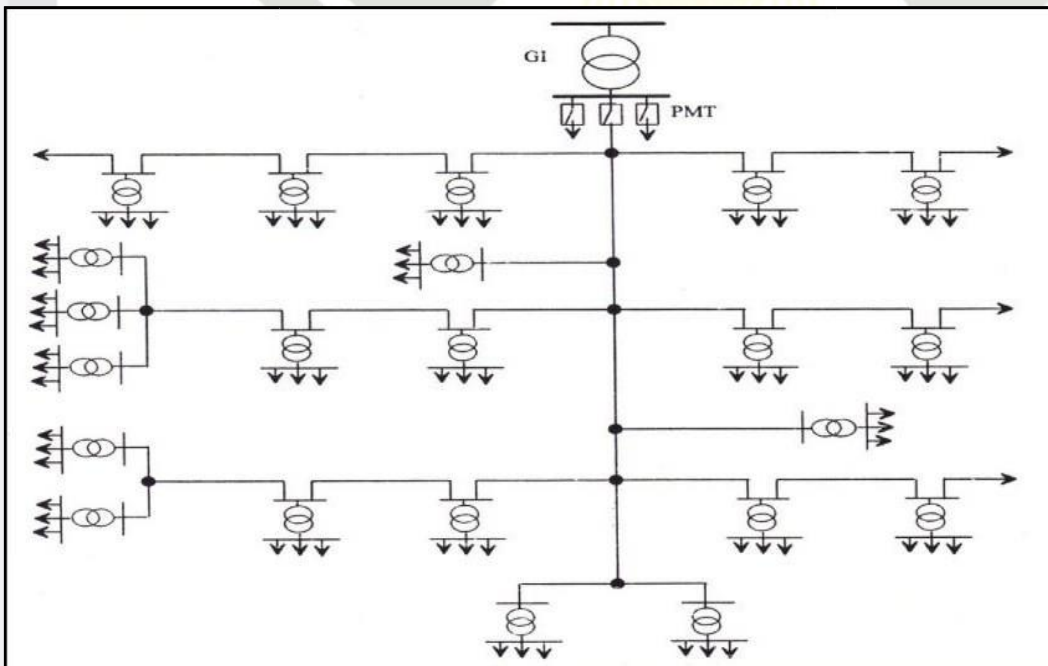
1. Saluran udara (SUTM)
2. Sawah tanah (SKTM)

2.9 Sistem Radial

Jaringan radial adalah bentuk jaringan paling sederhana yang menghubungkan beban-beban ketitik sumber dengan biaya relatif murah. Pada sistem radial ini tidak ada alternatif pasokan daya, maka tingkat keandalannya relatif rendah. Tetapi pengaturan tegangan dapat dilakukan dengan baik. Sistem radial ganda adalah langkah yang dilakukan untuk usaha meningkatkan keandalan jaringan, hal ini terutama bila route dari rangkaian tersebut berlainan satu sama lainnya, atau dapat juga satu sirkuit merupakan cadangan saja[17]

Langkah lain untuk mempertinggi tingkat keandalan sistem radial adalah mengupayakan pemasokan dayanya tidak satu arah walaupun pada pengoperasiannya dilaksanakan secara radial. Gambar 2.5 menunjukkan bentuk umum dari sistem radial dengan arangnya mulai dari sumber, jaringan distribusi primer, gardu distribusi dan pelanggan.

- Ciri-ciri jaringan radial ini adalah :
- Merupakan suatu saluran radial yang ditarik satu garis/ secara radial dari suatu titik yang merupakan sumber dan dicabangkan ke titik-titik beban yang dilayani.
 - Bentuknya sederhana dan keandalan rendah
- Kelebihan atau keuntungan dari jaringan tipe radial ini adalah :
- Bentuknya sederhana
 - Biaya infestasinya relative murah
 - Cocok untuk daerah terpencil
- Kelemahan dari tipe radial ini adalah :
- Kualitas pelayanan relative tidak baik
 - Kontinuitas pelayanan daya tidak terjamin
 - Rugi-rugi saluran besar



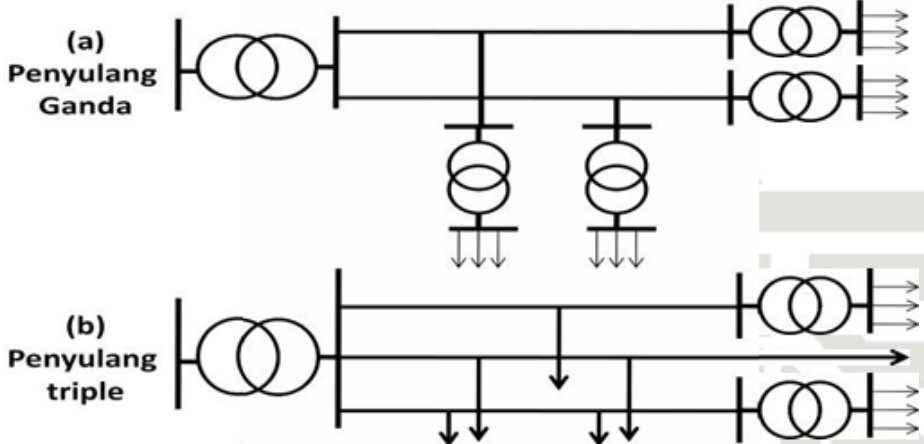
Gambar 2.5 Bentuk umum sistem radial[11]

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Sistem radial terbagi menjadi 2 yaitu, sistem radial menggunakan lateral fuses dan sistem radial tanpa menggunakan lateral fuses. Fungsi lateral fuses adalah untuk mengurangi efek pemadaman pada saluran akibat gangguan yang terjadi pada saluran lateral.

Untuk mempertinggi tingkat keandalan dari gambar 2.5 maka dapat dilakukan dengan membuat dua atau lebih penyulang untuk mensuplay beban-beban yang ada, seperti yang diunjukkan pada gambar 2.6 adalah jaringan radial ganda dan triple.



Gambar 2.6 Jaringan radial tipe ganda dan triple[11]

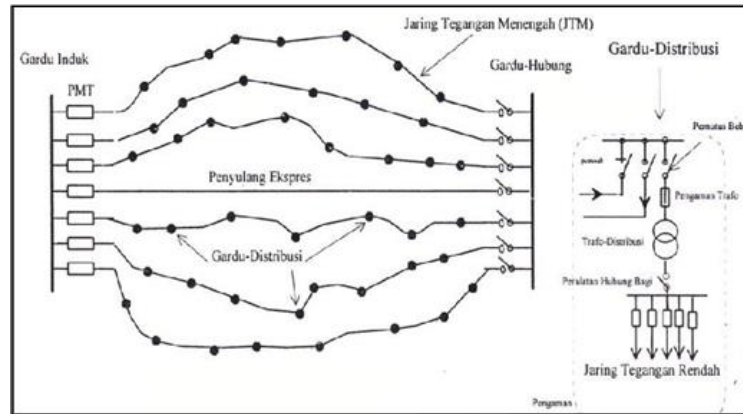
9.1 Jaringan spindel

Pada sistem spindel cara untuk meningkatkan keandalan dengan membuat semua penyulangan yang keluar dari gardu induk menuju ke satu titik pertemuan terakhir yang disebut titik refleksi yang dalam praktek merupakan gardu hubung (GH) atau *switching substation*. Struktur ini dikenal dengan “*Spindel*”, ciri-ciri utama dari struktur spindel adalah adanya satu penyulangan cadangan khusus yang biasanya disebut “*Express Feeder*”[13].

Penyulangan ekspres feeder ini tidak dibebani dengan trafo distribusi, tetapi langsung terhubung dari GI ke GH, yang berfungsi untuk menjaga kelangsungan pemasokan listrik pada pelanggan, bila terjadi gangguan pada salah satu penyulang yang memasok distribusi. Pada keadaan normal ekspres feeder hanya merupakan saluran/kabel yang bertegangan dari GI ke GH tanpa dibebani disepanjang saluran. Jika ada gangguan pada salah satu penyulangan maka ekspres feeder yang langsung menggantikannya. Jumlah penyulang pada sistem spindel dibatasi hanya 7 penyulang dan salah satunya adalah penyulangan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

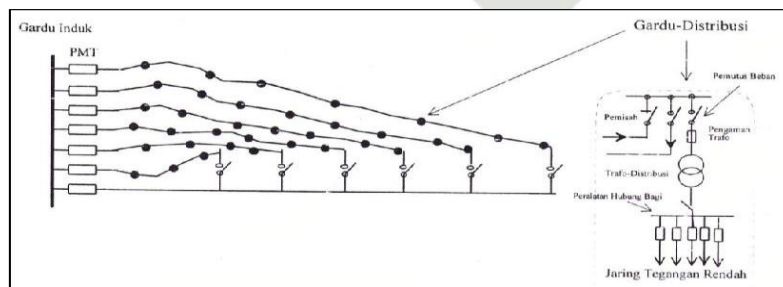
ekspres feeder. Gambar 2.7 menunjukkan bentuk jaringan spindel dengan 7 saluran utama atau feeder-feeder yang menghubungkan gardu induk dengan gardu hubung.



Gambar 2.7 Bentuk jaringan spindel dengan 7 saluran utama feeder-feeder yang menghubungkan gardu induk dengan gardu hubung[11]

2.9.2 Struktur Jaringan Mayang

Struktur mayang merupakan modifikasi dari struktur spindel, struktur mayang diutamakan untuk daerah kepadatan beban yang perkembangan bebannya cukup tinggi disepanjang jalan yang arealnya tidak melebar. Penyulang ekspres feedernya merupakan titik balik atau titik pemantulan dari penyulang-penyulang yang mencatu gardu-gardu distribusi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Struktur jaringan mayang[11]

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



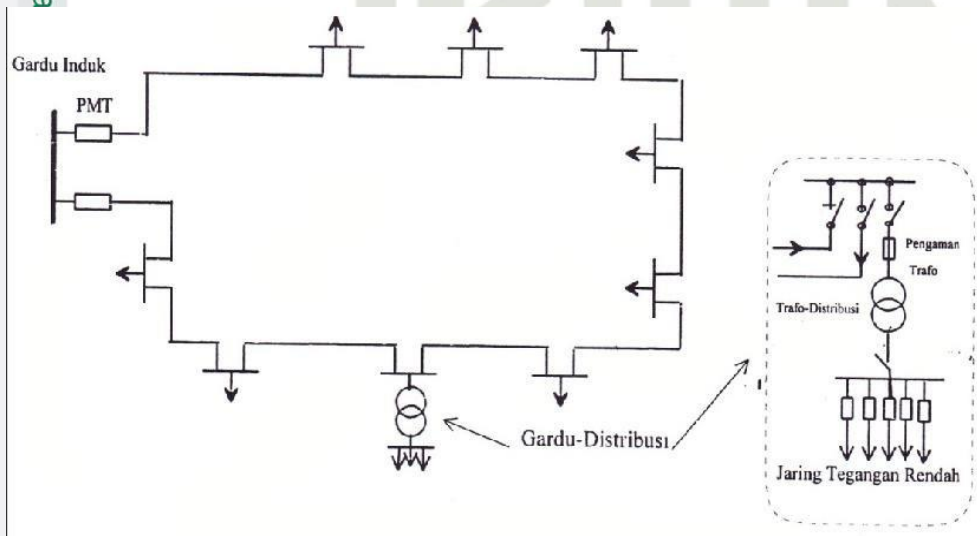
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perbedaannya dengan struktur spindel adalah pada jaringan spindel yang menjadi titik pemantulan/titik refleksi adalah gardu hubung (GH) sedangkan pada struktur mayang yang menjadi titik balik adalah penyulang ekspres feeder.

3 Struktur Jaringan Loop (Lingkaran/Tertutup)

Gambar 2.9 menunjukkan struktur jaringan tegangan menengah yang berbentuk loop/gelang/lingkaran/cicin. Tingkat keandalannya lebih baik dari jaringan radial karena dipicu dari satu atau dua sumber. Jika terjadi pada salah satu JTM maka PMT di gardu induk akan membuka bagia yang terganggu, dan bagian yang tidak terganggu dapat dipasok dari penyulang lainnya. Tetapi bila ditinjau dari biaya pemasangan membutuhkan biaya yang banyak/mahal.



Gambar 2.9 Struktur jaringan tegangan menengah berbentuk Loop/Lingkaran[11]

Sistem ini membentuk suatu jaringan yang tertutup yang dimulai dari gardu induk mengelilingi daerah beban dan kembali lagi ke gardu induk tersebut. Ciri-ciri dari tipe loop tertutup adalah :

1. Merupakan saluran dari GI melalui daerah beban kemudian kembali lagi ke GI yang sama. Jaringan ini merupakan modifikasi dari dua jaringan primer tipe radial yang digabungkan pada ujungnya.



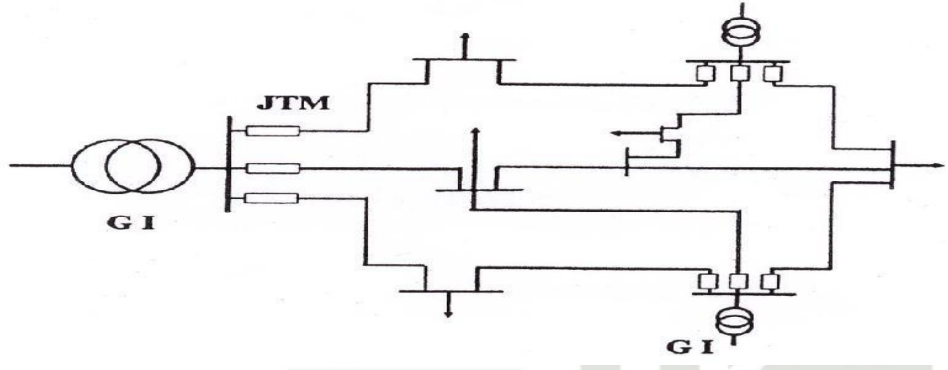
2. Merupakan saluran bentuk ring yang memungkinkan beban dapat dilayani dari dua arah
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Merupakan saluran bentuk ring yang memungkinkan beban dapat dilayani dari dua arah percatu daya radial yang ditarik satu garis secara radial dari satu titik yang merupakan sumber dan dicadangkan ke titik-titik beban yang dilayani.

- Keuntungan dari tipe Loop lingkaran adalah :
- Tingkat keandalan cukup tinggi
 - Dapat mensuplay beban dengan kerapatan yang lebih besar
 - Sistem pengoperasian sangat mudah

4 Sistem Anyaman atau Mesh / Grid

Sistem *mesh* metode pengoperasiannya sangat rumit, keandalan sistem dan operasinya tinggi. Sistem ini biasanya diterapkan untuk daerah distribusi yang luas dengan beban yang besar dan sistem memerlukan keandalan yang lebih baik untuk kelangsungan pelayanan. Baik sistem distribusi primer maupun distribusi sekunder dapat menerapkan sistem ini. Bentuk jaringannya ditunjukkan pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 Bentuk Jaringan anyaman/ Mesh / Grid[11]

Ciri-ciri dari sistem ini adalah:

1. Merupakan jaringan kombinasi antara radial dan *loop*.
2. Titik beban memiliki lebih banyak alternative saluran, sehingga jika salah satu saluran terganggu maka dapat digantikan / disuplay dari saluran yang lain.

Keuntungan dari tipe *mesh* adalah:



1. Kontinuitas penyaluran daya lebih terjamin.
2. Tingkat keandalan cukup tinggi.
3. Kualitas tegangan baik.
4. Rugi-rugi daya pada saluran kecil.
5. Paling fleksibel dalam perkembangan zaman.

Kelemahan dari tipe *mesh* ini adalah:

- 1. Memerlukan biaya investasi yang paling tinggi / mahal.
- 2. Memerlukan koordinasi perencanaan paling teliti.
- 3. Memerlukan tenaga-tenaga yang trampil dalam pengoperasiannya.

2.10 Keandalan Sistem Tenaga Listrik

Keandalan merupakan tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem atau bagian dari sistem tenaga listrik, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik pada periode waktu dan dalam kondisi operasi tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan dari suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan dengan cara melalui perhitungan maupun analisa terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau, pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standar yang ditetapkan sebelumnya.

Keandalan tenaga listrik adalah menjaga kontinuitas penyaluran tenaga listrik kepada pelanggan terutama pelanggan daya besar yang membutuhkan kontinuitas penyaluran tenaga listrik secara mutlak. Apabila tenaga listrik tersebut putus atau tidak tersalurkan akan mengakibatkan proses produksi dari pelanggan besar tersebut terganggu. Struktur jaringan tegangan menengah memegang peranan penting dalam menentukan keandalan penyaluran tenaga listrik karena jaringan yang baik memungkinkan dapat melakukan *manuver* tegangan dengan mengalokasikan tempat gangguan dan beban dapat dipindahkan melalui jaringan lainnya.[18]

Kontinuitas pelayanan yang merupakan salah satu unsur dari kualitas pelayanan tergantung kepada macam sarana penyalur dan peralatan pengaman. Jaringan distribusi sebagai sarana penyalur tenaga listrik mempunyai tingkat kontinuitas tergantung kepada susunan saluran dan cara pengaturan operasinya.[15] Tingkat kontinuitas pelayanan dari



sarana penyalur disusun berdasarkan lamanya upaya menghidupkan kembali suplai setelah mengalami gangguan. Tingkatan-tingkatan tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tingkatan pelayanan

No	Tingkat pelayanan	Keterangan
1	Tingkat-1	Dimungkinkan berjam-jam; yaitu waktu yang diperlukan untuk mencari dan memperbaiki bagian yang rusak karena gangguan.
2	Tingkat-2	Padam beberapa jam; yaitu waktu yang diperlukan untuk mengirim petugas ke lokasi gangguan, melokalisasi dan melakukan manipulasi untuk menghidupkan sementara kembali dari arah atau saluran yang lain.
3	Tingkat-3	Padam beberapa menit manipulasi oleh petugas jaga di gardu atau dilakukan deteksi atau pengukuran dan pelaksanaan manipulasi jarak jauh
4	Tingkat-4	Padam beberapa detik; pengamanan atau manipulasi secara otomatis.
5	Tingkat-5	Tanpa padam; dilengkapi instalasi cadangan terpisah dan otomatisasi penuh.

Umumnya jaringan distribusi luar kota (pedesaan) terdiri dari jenis saluran udara dengan sistem jaringan radial mempunyai kontinuitas tingkat 1, sedangkan untuk pelayanan dalam kota susunan jaringan yang dipakai adalah jenis kabel tanah dengan sistem jaringan spindel yang mempunyai kontinuitas tingkat 2.

2.11 Keandalan Sistem Distribusi

Lebih dari beberapa dekade, sistem distribusi kurang dipertimbangkan dari segi keandalan ataupun pemodelan keandalan dibandingkan sistem pembangkit. Hal ini

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Hassanudin Syarif Kasir
 HAK CIPTA MILIK UIN SUSKA RIAU



dikarenakan sistem pembangkit memiliki biaya investasi yang besar dan kegagalan pada pembangkit dapat menyebabkan dampak bencana yang sangat luas untuk kehidupan manusia dan lingkungannya.

Sistem evaluasi keandalan yang digunakan pada sistem distribusi memiliki parameter-parameter sebagai berikut yaitu : pemadaman rata-rata (r_s), kegagalan rata-rata (λ), dan waktu pemadaman rata-rata (U_s). Penjabaran secara matematis dapat dilihat pada penjabaran dibawah ini :

$$f = \frac{f}{T} \tag{2.1}$$

$$U_s = \frac{\sum t}{T} \tag{2.2}$$

Keterangan:

- r_s = Jumlah kegagalan (frekuensi/12 bulan)
- f = Jumlah kegagalan selama selang waktu
- T = Lama pemadaman/gangguan (jam)
- $\sum t$ = Jumlah lamanya rentang waktu

Kedua indeks diatas sangat penting, namun tidak dapat memberikan respon sistem secara lengkap. Oleh karena itu untuk melihat respon dan sifat sistem diperlukan suatu indeks keandalan tambahan yang bisa memberikan gambaran perilaku dan tanggapan dari sistem.

Indeks tambahan yang sering digunakan untuk mengevaluasi keandalan sistem tersebut adalah indeks berorientasi pada pelanggan dan indeks berorientasi pada beban serta energi. Pada tugas akhir ini penulis hanya menggunakan keandalan sistem berorientasikan pada pelanggan.

Indeks keandalan yang dimaksud adalah indeks yang berorientasi pelanggan seperti *System Average Interruption Frequency Indeks(SAIFI)*, *System Average Interruption Duration Indeks(SAIDI)*, *Customer Average Interruption Duration Indeks(CAIDI)*, *Average Service Availability Indeks(ASAI)* dan *Average Service Unavailability Indeks(ASUI)*.

2.11.1 System Average Interruption Frequency Indeks (SAIFI)

System Average Interruption Frequency Indeks(SAIFI) adalah : indeks keandalan

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim
 Hark Cita Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Dilarang tidak merugikan kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah



yang merupakan jumlah dari perkalian frekuensi padam dengan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Dengan indeks ini gambaran mengenai frekuensi kegagalan rata-rata yang terjadi pada bagian-bagian dari sistem bisa dievaluasi sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan tingkat keandalannya. Satuannya adalah pemadaman per pelanggan.

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$SAIFI = \frac{\text{jumlah perkalian frekuensi padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{\sum(\text{Pelanggan padam}) \times (\text{pemadam})}{\text{Total pelanggan yang dilayani}}$$

Atau

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i} \tag{2.3}$$

Dimana :

λ_i = Kegagalan rata-rata komponen ke - i

N_i = Jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke - i

2.11.2 System Average Interruption Duration Index (SAIDI)

System Average Interruption Duration Indeks (SAIDI) merupakan jumlah dari perkalian lama padam dengan pelanggan yang padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Dengan indeks ini, gambaran mengenai lama pemadaman rata-rata yang diakibatkan oleh gangguan pada bagian-bagian dari sistem dapat dievaluasi [12].

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian lama padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{\sum(\text{lama padam}) \times (\text{pelanggan padam})}{\text{Total pelanggan yang dilayani}} \tag{2.4}$$

Dimana

U_i = Waktu padam pelanggan dalam periode tertentu (jam/tahun)

N_i = Jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke - i

S

2.11.3 Average Service Availability index (ASAI)

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau. Sate Islamic University of Sultan Syarif Kasim



© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sunan Syarif Kasim

Indeks ini menggambarkan tingkat ketersediaan layanan (suplai daya) yang diterima oleh pelanggan. Di lihat dari jumlah pelanggan yang dilayani di bagi dengan jumlah pelanggan total dari bulan Januari ke bulan Desember.

$$ASAI = \frac{NiS - UiNi}{Nis} \tag{2.5}$$

2.1.4 Average Service Unavailability index (ASUI)

Gangguan indeks ini menggambarkan tingkat ketidak tersediaan layanan (suplai daya) yang diterima oleh pelanggan.[9] Secara matematis diberikan sebagai berikut :

$$ASUI = 1 - ASAI \tag{2.6}$$

2.12 Gangguan pada Sistem Distribusi

Gangguan pada sistem distribusi dapat diakibatkan oleh faktor alam, kelalaian manusia, atau usia peralatan yang terlalu lama sehingga sudah tidak mampu melakukan proses penyaluran dan pengamanan. Sumber gangguan pada sistem distribusi saluran udara sebagian besar disebabkan oleh pengaruh luar. Menurut intensitasnya, sumber gangguan dapat dibagi sebagai berikut: angin dan pohon, petir, hujan dan cuaca, kegagalan atau kerusakan peralatan, manusia, binatang, benda-benda asing, dan sebagainya[12].

Terjadinya gangguan dapat menyebabkan terputusnya aliran tenaga listrik sehingga berakibat padam terhadap pelanggan. Aliran tenaga listrik yang padam dapat menimbulkan kerugian pada pelanggan, terutama pelanggan daya besar.

Macam-macam gangguan pada sistem distribusi dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Gangguan yang bersifat temporer; gangguan dapat hilang dengan sendirinya atau dengan memusuhkan sesaat bagian yang terganggu dari sumber tegangan.
2. Gangguan yang bersifat permanen; gangguan yang memerlukan tindakan perbaikan untuk menghilangkan penyebab gangguan tersebut.

2.13 Sistem Proteksi

Gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi saluran udara tegangan

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.

1.12 Gangguan pada Sistem Distribusi

1.12 Gangguan pada Sistem Distribusi

2.13 Sistem Proteksi



menengah adalah gangguan sementara dan gangguan permanen. Gangguan sementara berkisar antara 80-90% sisanya gangguan permanen. Gangguan tersebut dihilangkan dengan pemutusan pelayanan sesaat. Lama gangguan diminimumkan dan pemutusan rangkaian dianggap belum perlu oleh sekering diatasi dengan memasang relai yang mampu mentrip dan menutup kembali secara cepat dari CB atau ACR (*automatic circuit recloser*). Sedangkan gangguan permanen biasanya membutuhkan waktu lama dalam penanganannya karena diselesaikan secara manual seperti :

1. Mengganti konduktor yang terbakar, fuse yang meledak, atau peralatan yang rusak.
2. Memindahkan atau memotong cabang pohon darisaluran.
3. Menutup CB atau recloser untuk memulihkan kembalipelayanan.

Dibandingkan saluran udara, gangguan sementara pada saluran bawah tanah lebih sedikit dan sebagian merupakan gangguan permanen. Tugas utama sistem proteksi dalam sistem tenaga listrik adalah mengatasi gangguan yang terjadi pada sistem, oleh karena itu sistem proteksi dalam sistem distribusi mempunyai tujuan utama yaitu : meminimalkan lamanya gangguan dan jumlah pelanggan yang terkena gangguan. Sedangkan tujuan kedua adalah menghilangkan bahaya akibat gangguan secepat mungkin, membatasi pemutusan pelayanan sekecil mungkin, mengamankan peralatan pelanggan dan memutuskan gangguan pada saluran transformator, dan perlatan lainnya.

Tujuan pemasangan peralatan proteksi seperti diatas harus dipenuhi karena gangguan-gangguan yang terjadi sangat berpengaruh terhadap keandalan sistem distribusi dalam memberikan pelayanan yang kontinyu dan aman, karena pada akhirnya frekuensi gangguan dan lamanya gangguan merupakan salah satu parameter yang menentukan nilai keandalan sistem. Intensitas gangguan yang teradi tentunya akan mempengaruhi umur komponen-komponen listrik yang terpasang pada saluran distribusi.

Sistem proteksi pada SUTM memakai :

1. Relai hubung tanah dan relai hubung singkat fasa- fasa untuk kemungkinan gangguan penghantar dengan bumi dan antar penghantar.
2. Pemutus Balik Otomatis PBO (*Automatic Recloser*), Saklar Seksi Otomatis SSO (*Automatic Sectionaizer*). PBO dipasang pada saluran utama, sementara SSO dipasang



pada saluran pencabangan, sedangkan di Gardu Induk dilengkapi dengan auto reclosing relay.

Lightning Arrester (LA) sebagai pelindung kenaikan tegangan peralatan akibat surja petir. *Lightning Arrester* dipasang pada tiang awal/tiang akhir, kabel *Tee-Off* (TO) pada jaringan dan gardu transformator serta pada isolator tumpu.

Pembumian bagian konduktif terbuka dan bagian konduktif extra pada tiap-tiap 4 tiang atau pertimbangan lain dengan nilai pentanahan tidak melebihi 10 Ohm.

Kawat tanah (*shield wire*) untuk mengurangi gangguan akibat sambaran petir langsung. Instalasi kawat tanah dapat dipasang pada SUTM di daerah padat petir yang terbuka.

Penggunaan *Fused Cut-Out* (FCO) pada jaringan pencabangan.

Penggunaan Sela Tanduk (*Arcing Horn*)

Pemasangan Pemutus Balik Otomatis (PBO), Saklar Seksi Otomatis (SSO), Pengaman Lebur dan Pemutus Tenaga (PMT) pada SUTM di pengaruhi oleh nilai tahanan pembumian sisi 20 kV transformator tenaga di Gardu Induk.

2.13.1 Melokalisir Titik Gangguan

Mengingat saluran utama TM mempunyai jangkauan yang luas, usaha-usaha mengurangi lama padam pada bagian-bagian/zona-zona pelayanan SUTM dilakukan dengan cara penempatan peralatan pengaman dan pemutus pada titik tertentu di jaringan. Pada saluran utama dapat dipasang jenis-jenis peralatan pemisah (PMS) atau pemutus beban (LBS) atau peralatan pemutus balik otomatis (PBO).

Pada jaringan SUTM yang dapat dimungkinkan pasokan cadangan dari penyulang lain atau konfigurasi kluster dapat di pasang PBO antar penyulang. Perlu dilakukan analisis sendiri secara lengkap untuk koordinasi kerjanya. Pada saluran percabangan dapat dipasang peralatan pemisah (PMS), pengaman lebur (FCO) atau *Automatic Sectionalizer*. *Fault Indicator* perlu dipasang pada section jaringan dan percabangan untuk memudahkan pencarian titik gangguan, sehingga jaringan yang tidak mengalami gangguan dapat dipulihkan lebih cepat.

2.13.2 Ruang Beban dan Jarak Aman

Jarak aman adalah jarak antara bagian aktif / fase dari jaringan terhadap benda-



benda disekelilingnya baik secara mekanis atau elektromagnetis yang tidak memberikan pengaruh membahayakan. Secara rinci Jarak aman jaringan terhadap bangunan lain dapat dilihat pada tabel 2.2

Khusus terhadap jaringan telekomunikasi, jarak aman minimal adalah 1 m baik vertikal atau horizontal. Bila dibawah Jaringan Tegangan Menengah (JTM) terdapat Jaringan Tegangan Rendah (JTR), jarak minimal antara JTM dengan kabel JTR dibawahnya minimal 2 cm.

Tabel 2.2 Jarak Aman SUTM

No	Uraian	Jarak Aman
1.	Terhadap permukaan jalan raya	≥ 6 meter
2.	Balkon rumah	$\geq 2,5$ meter
3.	Atap rumah	≥ 2 meter
4.	Dinding Bangunan	$\geq 2,5$ meter
5.	Antena TV/ radio, menara	$\geq 2,5$ meter
6.	Pohon	$\geq 2,5$ meter
7.	Lintasan kereta api	≥ 2 meter dari atap kereta
8.	Underbuilt TM – TM	≥ 1 meter
9.	Underbuilt TM – TR	≥ 1 meter



BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus, dan sesuai dengan bentuk penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mencoba melakukan pengkajian terhadap data-data teknis yang terjadi pada SUTM 20 kV. Data-data yang telah didapatkan selanjutnya digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai indeks keandalan yang diinginkan dengan menggunakan rumusan-rumusan atau formula-formula yang tertera pada bab sebelumnya, kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan target yang ditetapkan oleh PLN. Untuk mengetahui analisis dengan sistem yang berorientasi pada pelanggan maka perlu diketahui jumlah pelanggan yang dilayani, jumlah padam pelanggan, jumlah lama padam pelanggan, jumlah padam pelanggan suplai, jumlah lama padam pelanggan suplai, semuanya akan didapat dari data monitoring gangguan feeder, rekapitulasi gangguan distribusi, dan laporan gangguan pemadaman yang nantinya dihitung berdasarkan indeks SAIDI dan SAIFI. Lokasi kajian studi kasus ini adalah distribusi pada saluran tegangan menengah (SUTM) 20 kV. Dengan aplikasi kajian pada jaringan distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau.

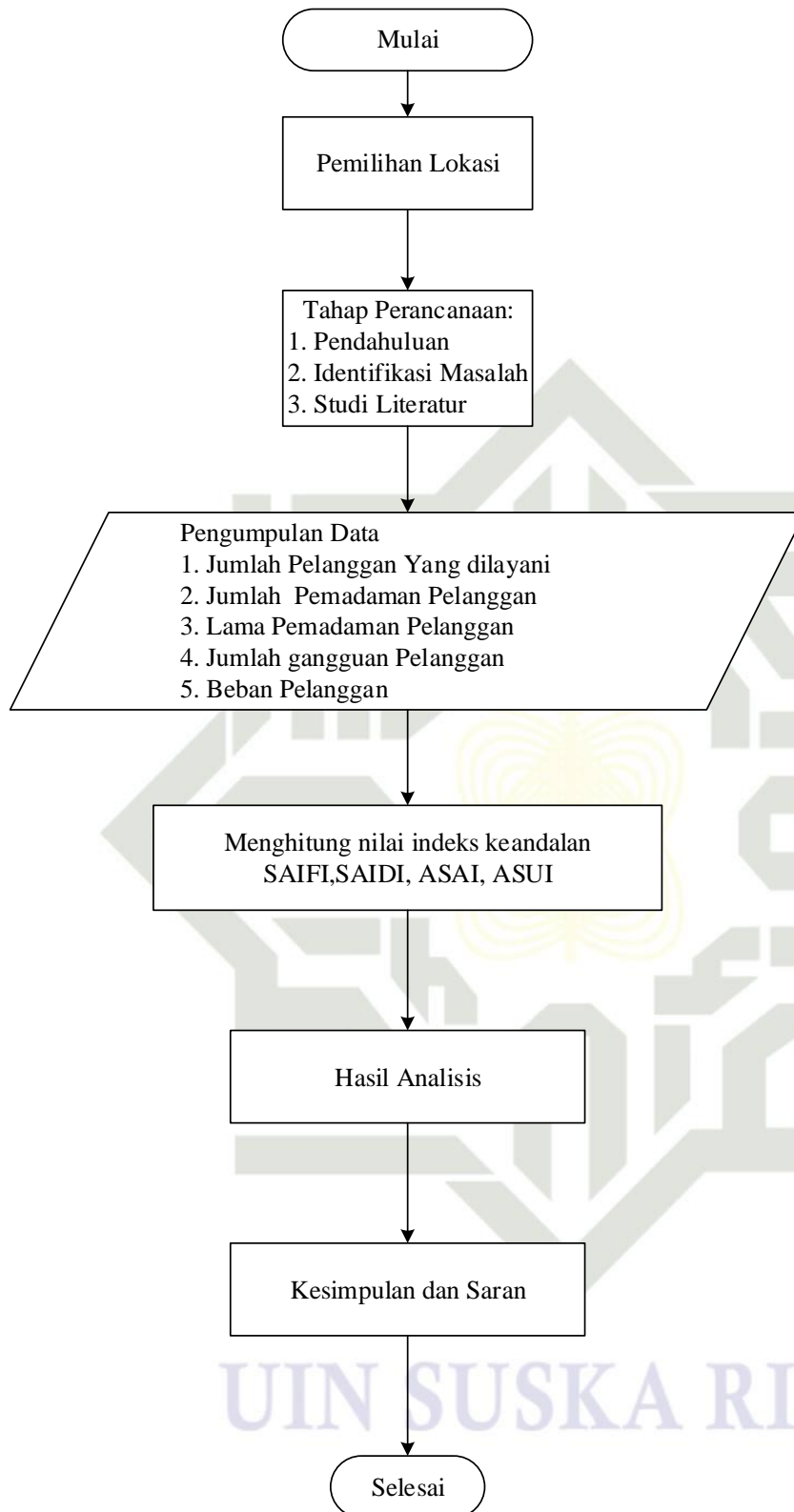
3.2 Alur Penelitian

Pada penelitian ini penulis melakukan tahapan tahapan untuk mencapai tujuan dari kegiatan penelitian, yaitu menganalisis keandalan SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah) 20 kv bedasarkan SAIDI dan SAIFI pada PT. PLN persero kota Duri. Untuk dapat melakukan kegiatan penelitian ini, diperlukan sebuah alur penelitian berikut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian



3.3 Tahap Identifikasi

Pada tahap ini merupakan bagian pengamatan yang terkait dengan keandalan gangguan sistem distribusi Perhitungan yang dilakukan dalam menentukan keandalan sistem distribusi 20 kv berdasarkan data laporan monitoring gangguan distribusi PT.PLN (Persero) Rayon Duri Riau.

Studi Literatur

Studi literatur merupakan bagian yang dilakukan dengan meninjau dan mengumpulkan referensi-referensi dengan jurnal dan buku yang terkait dengan keandalan.

5.5 Pengumpulan Data

Pada tahap kali ini untuk mendapatkan data permasalahan yang terjadi pada sistem distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah dengan melakukan wawancara kepada pegawai PLN yang bertanggung jawab dengan laporan keandalan ULP Duri tahun 2019. Data yang diperlukan.

Data-data yang diperlukan pada penelitian ini adalah :

1. Data teknis yang berorientasi pada pelanggan yang didapat dari data monitoring gangguan (jumlah padam ,jumlah lama padam pelanggan, jumlah padam pelanggan supplai, jumlah lama padam pelanggansupplai)
2. Data realisasi dan target kinerja SAIDI dan SAIFI yang ditetapkan PLN
3. *Single Line Diagram* Sistem distribusi 20 kV PT.PLN (Persero) Rayon Duri



3.5.1 Data monitoring gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

Tabel 1. Tabel pelanggan dan data monitoring gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

Bulan Januari s/d Desember 2019												
Jenis Data Monitoring	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
Jumlah pelanggan	124.	125.	125.	126.	127.	127.	128.	128.5	129.	129.	130.	130.
Jumlah gangguan	588	260	740	352	168	468	008	35	110	392	280	961
Pelanggan padam	109.63	38.83	101.84	233.75	16.53	137.66	229.13	111.82	167.84	366.17	334.81	271.08
Lama gangguan (jam)	94.03	17.58	36.85	98.86	98.03	94.75	60.14	118.75	61.68	400.65	207.25	209.55
Jumlah gangguan (kali)	445	561	328	762	366	205	443	209	204	104	152	33
Beban padam (kwh)	52940	9738	21839	59061	59069	62158	36603	75395	38777	246393	162374	125295

3.6 Perhitungan Data

Pada tahap ini melakukan perhitungan data yaitu menghitung :

- Menghitung nilai indeks keandalan SAIFI dan SAIDI dengan menggunakan persamaan 2.3 dan 2.4.
- Menghitung nilai indeks keandalan ASAI dan ASUI dengan menggunakan persamaan 2.5 dan 2.6.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengidentifikasi sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Analisa Data

Pada tahap ini melakukan analisa data yang telah diperoleh dan telah dihitung untuk melakukan evaluasi diperoleh dari data laporan monitoring gangguan distribusi PT.PLN Persero Rayon Duri Riau. Data tersebut adalah Jumlah Pelanggan, Pelanggan Padam, Lama Gangguan (jam), Jumlah Gangguan (kali) dan Beban Padam (kwh).

Hasil

Hasil dari laporan ini Ditinjau dari rata-rata laju kegagalan perbulan, menghitung Nilai SAIDI yang didapatkan pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau pertahun, Nilai AIFI yang terendah pertahun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V PENUTUP

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa indeks keandalan sistem distribusi yang berorientasikan kepada pelanggan dan beban pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

Diinjau dari rata-rata laju kegagalan perbulan (λ) yang terjadi pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau selama 12 bulan, maka di dapat laju kegagalan tertinggi terjadi pada bulan Agustus yaitu 0,16493. Sedangkan yang terendah terjadi pada bulan Februari yaitu 0,02441. Sedangkan dari rata-rata lama gangguan (U) nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu 46,75. Sedangkan yang terendah terjadi pada bulan Desember yaitu 2,75.

Nilai SAIDI yang didapatkan pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau yaitu, nilai SAIDI yang terendah adalah pada bulan Juni yaitu 1,700. Sedangkan yang tertinggi pada bulan April yaitu 6,265.

Nilai SAIFI yang terendah adalah pada bulan Februari yaitu 0,00238 dan yang tertinggi adalah pada bulan November yaitu 0,03818.

Dari perhitungan indeks keandalan sistem dengan metode SAIDI SAIFI dan dibandingkan dengan ketetapan standar yang ditetapkan oleh PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau yaitu 1,04 untuk SAIFI, sedangkan untuk nilai SAIDI yaitu 2,12 maka jaringan distribusi di PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau tersebut masih handal.

5.2 Saran

1. Untuk lebih meningkatkan keandalan distribusi di PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau maka PT PLN harus meningkatkan perawatan pada jaringan distribusi dengan melakukan perawatan secara tarus menerus dengan cara memelihara jaringan distribusi dari gangguan seperti dari faktor alam dan menghindari dari binatang-binatang yang mengganggu jaringan. Atau mempertahankan perawatan pada jaringan distribusi

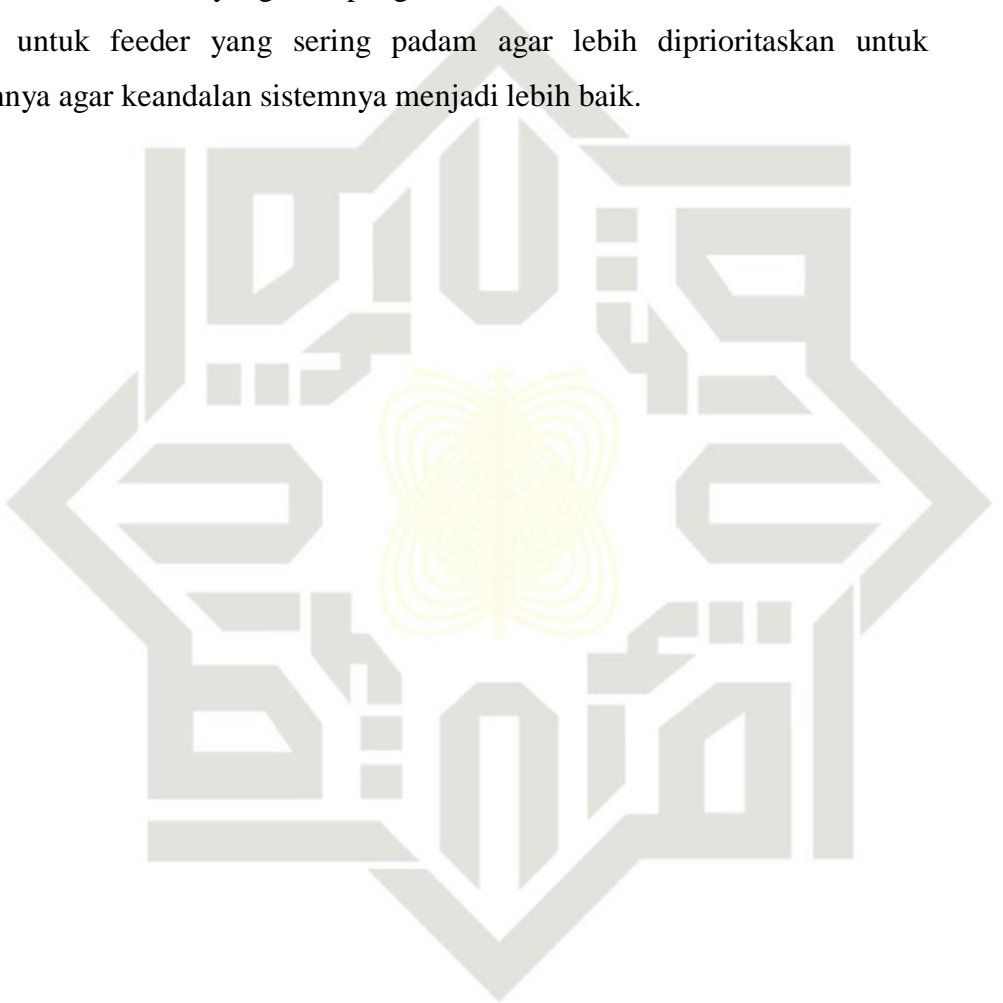
selamaini

Untuk mendapatkan nilai indeks keandalan sistem yang baik, yaitu dengan memperkecil nilai gangguan, hal ini dapat dilakukan dengan cara pemeliharaan terencana pada setiap bulannya, juga memastikan keamanan daerah sekitar yang dilewati oleh jaringan distribusitersebut.

Penelitian dan perhitungan ini hanya berdasarkan faktor gangguan yang terjadi sehingga nantinya dapat dicari faktor lain yang mempengaruhi indeks keandalan dari suatu sistem distribusi. Dan untuk feeder yang sering padam agar lebih diprioritaskan untuk penganggulannya agar keandalan sistemnya menjadi lebih baik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR PUSTAKA

1. Hajar and M. H. Pratama, “Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya Pt . Pln (Persero),” *J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2018.
2. R. Indonesia, “huruf c, huruf d, dan huruf e, perlu membentuk Undang-Undang tentang ~etena~aliskikan; Mengingat . . .,” 2009.
3. P. Ferry, “No Title,” “*Analisis keandalan dan nilai Ekon. di penyulang pujon PT. PLN Area Malang. Stud. kasus Sist. Distrib. Area Malang Penyulang Pujon. Univ. Brqwijaya.*,” 2012.
4. G. S. Rahmat, ““Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV di Surabaya dengan menggunakan Loop Restoration Scheme (LRS)”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.” 2013.
5. D. SUSWANTO, “ANALISIS GANGGUAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI.”
6. J. Husna and Z. Pelawi, “Saluran Udara Tegangan Menengah Di Pt . Pln Wilayah Nad Cabang Langsa,” vol. 3814, pp. 13–17, 2018.
7. H. S. Sandy Firdaus, Didik Notosudjono, “STUDI KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PADA PENYULANG DI KECAMATAN CISARUA KABUPATEN BOGOR,” 2017.
8. P. E. P. Reza Aristianto, Muhammad Suyanto, “MENGUNAKAN INDEKS SAIDI dan SAIFI pada PT . PLN UPJ Research on the evaluation of the reliability of distribution network system using the index (System Average Interruption Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Gambar 1 Sist,” pp. 50–61, 2015.
9. A. T. Prabowo, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20kV pada Penyulang Pekalongan 8 dan 11,” *Transient*, vol. 2, pp. 1004–1012, 2013.
- [10] P. U. L. P. Giri, F. Badruddin, and G. Budiono, “ANALISA KEANDALAN SUTM 20 KV PENYULANG MENGARE DI PLN (PERSERO) ULP GIRI,” 2020.
- [11] B. Hasan, *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta.
- [12] M. A. MUHAMMAD SYAFAR , ST., *Penentuan indeks keandalan sistem distribusi 20 kV dengan metode FMEA (Failure Mode Efect Analysis)*, vol. 53, no. 9. RIZKY ARTHA MULIA, 2019.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



[13] Hak Cipta Ditindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

T. W. Suhadi, *TEKNIK DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK*. Departemen Pendidikan Nasional, 2019.

T. H. Ortmeier, *Electric power distribution*. 2017.

A. Pabla, *Electric Power Distribution*. INDIA, 2012.

P. PLN, "Spesifikasi Desain Untuk JTM Dan JTR," 1987.

William D. Stevenson. JR, "Analisa Sistem Tenaga," *Lemb. Pnb. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 1, pp. 1–239, 1983.

A. A. Setiawan, Tri Teguh and B. Sugeng, "Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV dari GI Industri Penyulang I . 5 sampai dengan Gardu Hubung Rapak," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 6, no. 2, pp. 147–156, 2018.



LAMPIRAN A

Menghitung Jumlah Pelanggan pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

$$\begin{aligned}
 N &= 128.588 + 125.260 + 125.740 + 126.352 + 127.168 + 127.468 + 128.008 + 128.535 \\
 &+ 129.110 + 129.392 + 130.280 + 130.961 \\
 &= 1.280.523 \text{ pelanggan}
 \end{aligned}$$

Menghitung Laju Kegagalan Rata-rata pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Januari adalah :

$$\text{Januari} : \lambda = \frac{445}{12} = 37,08 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Februari adalah :

$$\text{Februari} : \lambda = \frac{561}{12} = 46,75 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Maret adalah :

$$\text{Maret} : \lambda = \frac{328}{12} = 27,33 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan April adalah :

$$\text{April} : \lambda = \frac{762}{12} = 63,5 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Mei adalah :

$$\text{Mei} : \lambda = \frac{366}{12} = 30,5 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Juni adalah :

$$\text{Juni} : \lambda = \frac{205}{12} = 17,08 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Juli adalah :

$$\text{Juli} : \lambda = \frac{443}{12} = 36,91 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Agustus adalah :

$$\text{Agustus} : \lambda = \frac{209}{12} = 17,41 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan September adalah :

$$\text{September} : \lambda = \frac{204}{12} = 17 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Oktober adalah :

$$\text{Oktober} : \lambda = \frac{104}{12} = 8,66 \text{ kali / 12 bulan}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Laju kegagalan rata-rata pada bulan November adalah :

$$\text{November} : \lambda = \frac{152}{12} = 12,66 \text{ kali / 12 bulan}$$

Laju kegagalan rata-rata pada bulan Desember adalah :

$$\text{Desember} : \lambda = \frac{33}{12} = 2,75 \text{ kali / 12 bulan}$$

Menghitung Lama Gangguan rata-rata (U_s) pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

Lama gangguan rata-rata pada bulan Januari adalah :

$$U_s = \frac{94.03}{60} = 0,13509 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan Februari adalah :

$$U_s = \frac{17.58}{60} = 0,02441 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan Maret adalah :

$$U_s = \frac{36.85}{60} = 0,05118 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan April adalah :

$$U_s = \frac{96.86}{60} = 0.13452 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan Mei adalah :

$$U_s = \frac{98.03}{60} = 0.13622 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan juni adalah :

$$U_s = \frac{94.75}{60} = 0.13159 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan Juli adalah :

$$U_s = \frac{60.14}{60} = 0.08352 \text{ jam / 12 bulan}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lama gangguan rata-rata pada bulan Agustus adalah :

$$U_s = \frac{118.75}{\frac{60}{12}} = 0.16493 \text{ jam / 12 bulan}$$

Lama gangguan rata-rata pada bulan September adalah :

$$U_s = \frac{61.68}{\frac{60}{12}} = 0.08566 \text{ jam / 12 bulan}$$

Laju gangguan rata-rata pada bulan Oktober adalah :

$$U_s = \frac{400.65}{\frac{60}{12}} = 0.55645 \text{ jam / 12 bulan}$$

Laju gangguan rata-rata pada bulan September adalah :

$$U_s = \frac{270.25}{\frac{60}{12}} = 0.37534 \text{ jam / 12 bulan}$$

Laju gangguan rata-rata pada bulan Desember adalah :

$$U_s = \frac{209.55}{\frac{60}{12}} = 0.29027 \text{ jam / 12 bulan}$$

Menghitung Indeks Keandalan (SAIDI, SAIFI, ASAI dan ASUI) pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N}$$

SAIFI = $\frac{\text{jumlah perkalian frekuensi dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$

$$SAIFI = \frac{37,08 \times 124.588}{1.280.523} = 3,607 \text{ gangguan/bulan}$$

System Average Interruption Duration Index (SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N}$$

SAIDI = $\frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$

$$SAIDI = \frac{0,13509 \times 124.588}{1.280.523} = 0,01314 \text{ jam/bulan}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service Availability Index (ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum UiNi}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(124.588 \times 8760) - (0,13509 \times 124.588)}{124.588 \times 8760} = 0,99985$$

Average Service Index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99985 = 0,00015$$

Indeks Keandalan pada bulan Februari adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda iNi}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{46,75 \times 125.260}{1.280.523} = 4,573 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum UiNi}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,02441 \times 125.260}{1.280.523} = 0,00238 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index (ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$



$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum Ui Ni}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(125.260 \times 8760) - (0,02441 \times 125.260)}{125.260 \times 8760} = 0,99973$$

Average Service Index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum Ui Ni}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99973 = 0,00027$$

Indeks Keandalan pada bulan Maret adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i Ni}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{27,33 \times 125.740}{1.280.523} = 2,683 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum Ui Ni}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,05118 \times 125.740}{1.280.523} = 0,00502 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum Ni S - \sum Ui Ni}{\sum Ni S}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum Ui Ni}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(125.740 \times 8760) - (0,05118 \times 125.740)}{125.740 \times 8760} = 0,99995$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99995 = 0,00005$$

Indeks Keandalan pada bulan April adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{63,5 \times 126.352}{1.280.523} = 6,265 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum UiNi}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,13452 \times 126.352}{1.280.523} = 0,01336 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index (ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum UiNi}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(126.352 \times 8760) - (0,13452 \times 126.352)}{126.352 \times 8760} = 0,99985$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99985 = 0,00015$$

Indeks Keandalan pada bulan Mei adalah :

Sistem *Average Interruption Frequency Index(SAIFI)*

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda i Ni}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{30,5 \times 127.168}{1.280.523} = 3,028 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem *Average Interruption Duration Index(SAIDI)*

$$SAIDI = \frac{\sum UiNi}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,13622 \times 127.168}{1.280.523} = 0,01352 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum UiNi}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(127.168 \times 8760) - (0,13622 \times 127.168)}{127.168 \times 8760} = 0,99985$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99985 = 0,00015$$

Indeks Keandalan pada bulan Juni adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{17,08 \times 127.468}{1.280.523} = 1,700 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,13159 \times 127.468}{1.280.523} = 0,01345 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum N_i S - \sum U_i N_i}{\sum N_i S}$$

$$ASAI = \frac{\sum N_i \times 8760 - \sum U_i N_i}{\sum N_i \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(127.648 \times 8760) - (0,13159 \times 127.468)}{127.648 \times 8760} = 0,99985$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99985 = 0,00015$$

Indeks Keandalan pada bulan Juli adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda i Ni}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{36,91 \times 128.008}{1.280.523} = 3,689 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum UiNi}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,08352 \times 128.008}{1.280.523} = 0,00834 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum UiNi}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(128.008 \times 8760) - (0,08352 \times 128.008)}{128.008 \times 8760} = 0,99905$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99905 = 0,00095$$

Indeks Keandalan pada bulan Agustus adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{17,41 \times 128.535}{1.280.523} = 1,747 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,16493 \times 128.535}{1.280.523} = 0,01655 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum N_i S - \sum U_i N_i}{\sum N_i S}$$

$$ASAI = \frac{\sum N_i \times 8760 - \sum U_i N_i}{\sum N_i \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(128.535 \times 8760) - (0,16493 \times 128.535)}{128.535 \times 8760} = 0,99982$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99982 = 0,00018$$

Indeks Keandalan pada bulan September adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{17 \times 129.110}{1.280.523} = 1,714 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,08566 \times 129.110}{1.280.523} = 0,00863 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum N_i S - \sum U_i N_i}{\sum N_i S}$$

$$ASAI = \frac{\sum N_i \times 8760 - \sum U_i N_i}{\sum N_i \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(129.110 \times 8760) - (0,08566 \times 129.110)}{129.110 \times 8760} = 0,99903$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99903 = 0,00097$$

Indeks Keandalan pada bulan Oktober adalah :

Sistem *Average Interruption Frequency Index(SAIFI)*

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{8,66 \times 129.392}{1.280.523} = 1,434 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem *Average Interruption Duration Index(SAIDI)*

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,55645 \times 129.392}{1.280.523} = 0,05622 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum N_i S - \sum U_i N_i}{\sum N_i S}$$

$$ASAI = \frac{\sum N_i \times 8760 - \sum U_i N_i}{\sum N_i \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(129.392 \times 8760) - (0,55645 \times 129.392)}{129.392 \times 8760} = 0,99937$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99937 = 0,00063$$

Indeks Keandalan pada bulan November adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda i Ni}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{12,66 \times 130.280}{1.280.523} = 2,112 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum UiNi}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,37534 \times 130.280}{1.280.523} = 0,03818 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum UiNi}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(130.280 \times 8760) - (0,37534 \times 130.280)}{130.280 \times 8760} = 0,99958$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99958 = 0,00042$$

Indeks Keandalan pada bulan Desember adalah :

Sistem Average Interruption Frequency Index(SAIFI)

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda iNi}{N}$$

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Perkalian padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIFI = \frac{2,75 \times 130.961}{1.280.523} = 461 \text{ gangguan/bulan}$$

Sistem Average Interruption Duration Index(SAIDI)

$$SAIDI = \frac{\sum UiNi}{N}$$

$$SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian jam padam dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$SAIDI = \frac{0,29027 \times 130.961}{1.280.523} = 0,02968 \text{ jam/bulan}$$

Average Service Availability Index(ASAI)

$$ASAI = \frac{\sum NiS - \sum UiNi}{\sum NiS}$$

$$ASAI = \frac{\sum Ni \times 8760 - \sum UiNi}{\sum Ni \times 8760}$$

$$ASAI = \frac{(130.961 \times 8760) - (0,29027 \times 130.961)}{130.961 \times 8760} = 0,99967$$

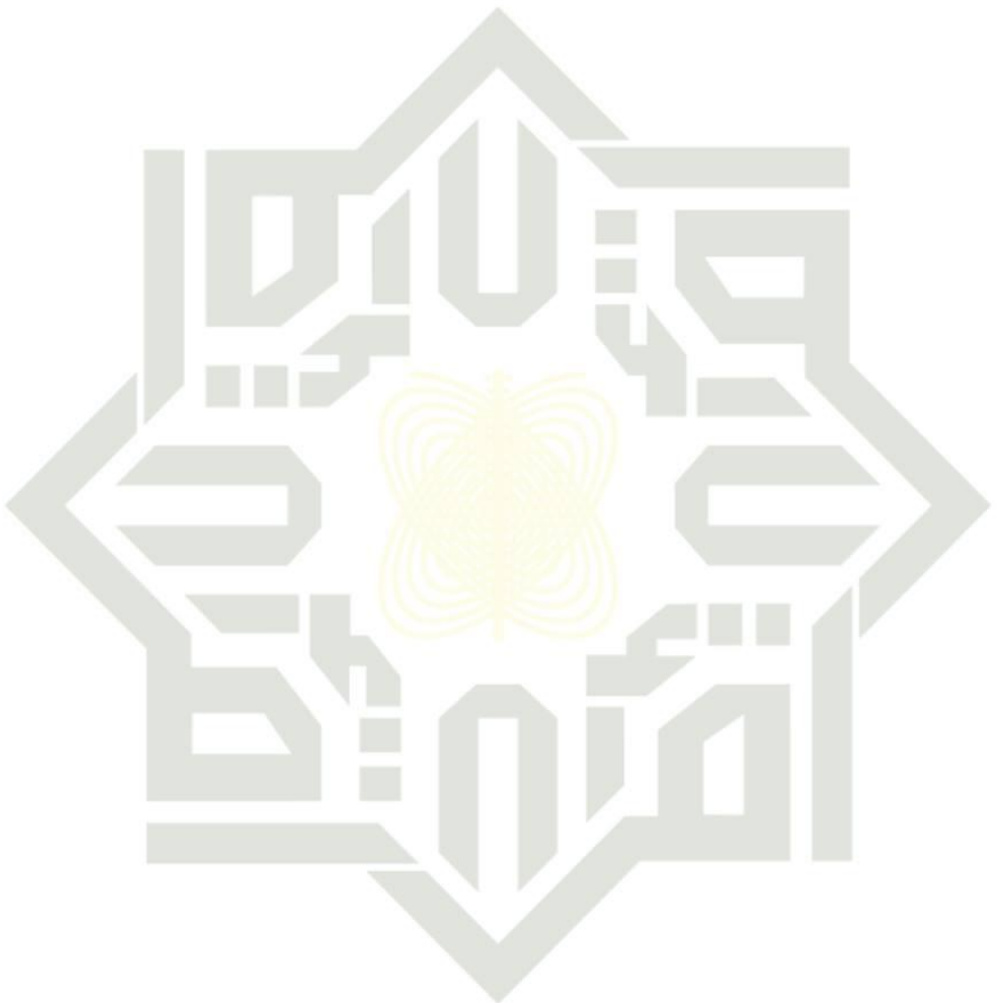
Average Service index (ASUI)

$$ASUI = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni \times 8760} \text{ atau } 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0,99967 = 0,00033$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



LAMPIRAN B

© Hak Cipta

1. Surat izin penelitian

Hak Cipta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 كلية العلوم و التكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Tuahmadani/Tampan - Pekanbaru 28129 Po. Box. 1004 Telp. (0761) 589026 – 589027
 Fax. (0761) 589 025 Web. www.uin-suska.ac.id E-mail :faste@uin-suska.ac.id

Nomor : Un.04/F.V/PP.00.9/ 8137 /2020
 Sifat : Penting
 Hal : Mohon Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir/Skripsi

Pekanbaru, 20 November 2020

Kepada Yth.
 Pimpinan PT. PLN (Persero) UP2D Riau
 JL. DR Sutomo No 69
 Pekanbaru

Assalamu 'alaikumWr. Wb.

Dengan hormat, sehubungan telah dimulainya mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, Kami bermaksud mengirimkan mahasiswa :

Nama : Ostolaza Renaldi
 NIM : 11455105748
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Program Studi /Smt : Teknik Elektro / XIII (Tiga Belas)
 No. HP / E-mail : 081275927802 / ostokitiang12@gmail.com

untuk melakukan penelitian dan pengambilan data yang sangat dibutuhkan dalam Tugas Akhir yang berjudul **"Analisa Keandalan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV Berdasarkan Saida dan Saifi Pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri"**

Kami mohon kiranya Saudara berkenan memberikan izin dan fasilitas demi kelancaran Tugas Akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian surat ini Kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya Saudara Kami ucapkan terimakasih.

Wassalam,
 Dekan,



Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
 NIP.19660604 199203 1 004

Tembusan:
 Yth. Rektor UIN Suska Riau.

2. Data Monitoring PT. PLN (Persero) Rayon Duri Riau

LAPORAN KEANDALAN ULP DURI TAHUN 2019

LAPORAN SAIDI SAIFI Jan-19	
Jumlah Pelanggan	128.588 (Pig)
Pelanggan padam	109,62
Lama gangguan (jam)	94,03
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	445
KWH TAK TERSALUR	52940

LAPORAN SAIDI SAIFI Feb-19	
Jumlah Pelanggan	125.260 (Pig)
Pelanggan padam	38,83
Lama gangguan (jam)	17,58
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	561
KWH TAK TERSALUR	9738

LAPORAN SAIDI SAIFI Mar-19	
Jumlah Pelanggan	125.740 (Pig)
Pelanggan padam	101,84
Lama gangguan (jam)	36,85
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	328
KWH TAK TERSALUR	21839

LAPORAN SAIDI SAIFI Apr-19	
Jumlah Pelanggan	124.951 (Pig)
Pelanggan padam	233,75
Lama gangguan (jam)	98,86
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	763
KWH TAK TERSALUR	59061

LAPORAN SAIDI SAIFI Mai-19	
Jumlah Pelanggan	127.164 (Pig)
Pelanggan padam	16,53
Lama gangguan (jam)	98,03
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	366
KWH TAK TERSALUR	59069

LAPORAN SAIDI SAIFI Jun-19	
Jumlah Pelanggan	127.468 (Pig)
Pelanggan padam	137,66
Lama gangguan (jam)	94,75
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	205
KWH TAK TERSALUR	62158

LAPORAN SAIDI SAIFI Jul-19	
Jumlah Pelanggan	128.088 (Pig)
Pelanggan padam	229,13
Lama gangguan (jam)	60,14
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	443
KWH TAK TERSALUR	36603

LAPORAN SAIDI SAIFI Agu-19	
Jumlah Pelanggan	128.538 (Pig)
Pelanggan padam	111,82
Lama gangguan (jam)	116,75
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	209
KWH TAK TERSALUR	75355

LAPORAN SAIDI SAIFI Sep-19	
Jumlah Pelanggan	129.118 (Pig)
Pelanggan padam	167,64
Lama gangguan (jam)	61,68
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	204
KWH TAK TERSALUR	38777

LAPORAN SAIDI SAIFI Okt-19	
Jumlah Pelanggan	129.392 (Pig)
Pelanggan padam	366,17
Lama gangguan (jam)	400,65
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	104
KWH TAK TERSALUR	246393

LAPORAN SAIDI SAIFI Nopember 2019	
Jumlah Pelanggan	130.280 (Pig)
Pelanggan padam	354,81
Lama gangguan (jam)	207,25
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	152
KWH TAK TERSALUR	162374

LAPORAN SAIDI SAIFI Des-19	
Jumlah Pelanggan	130.981 (Pig)
Pelanggan padam	271,88
Lama gangguan (jam)	209,55
JUMLAH GANGGUAN (KALI)	33
KWH TAK TERSALUR	125295



1. Uraian yang mencakup sebagai berikut atau sejenisnya: cara, waktu, dan tempat penelitian yang dilaksanakan.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT



Ostolaza Renaldi lahir pada tanggal 17 Desember 1993 sebagai anak pertama dari Imza Renaldi dan Asmaneli dengan jumlah saudara sebanyak 4 saudara. Beralamat di Jl. Aman Gg. Idola RT.006 RW.014, Kel. Pematang Pudu, Kec. Mandau, Kab. Bengkalis, Riau. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 17 Pematang Pudu dan lulus pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Mandau dan lulus pada tahun 2009, selanjutnya melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Mandau. Kemudian setelah lulus SMA pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Islam Negei Sultan Syarif Kasim Riau dengan Jurusan Teknik Elektro. Pada semester 4 penulis mengambil konsentrasi Energi dan Alhamdulillah lulus pada tahun 2021.

Dengan karunia Allah SWT, ketekunan serta rasa motivasi yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan manfaat dan kontribusi untuk siapa saja yang membutuhkannya.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS KEANDALAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH (SUTM) 20kV BERDASARKAN SAIFI DAN SAIDI PADA PT. PLN (Persero) RAYON DURI RIAU”**

No. HP : 0812-7592-7802
Email : ostokitiang12@gmail.com