



ANALISIS KEANDALAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV MENGUNAKAN SECTIONILIZER DENGAN METODE SECTION TECHNIQUE

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai Feeder Rusa)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

HANIF NAUFAL QASTHARI

11655100078

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2021

Hak cipta milik 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.





- 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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KEANDALAN SISTEM JARINGAN DSITRIBUSI 20 kV MENGUNAKAN SECTIONILIZER DENGAN MENGGUNAKAN SECTION TECHNIQUE

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai Feeder Rusa)

TUGAS AKHIR

oleh:

HANIF NAUFAL QASTHARI

11655100078

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 16 Juni 2021

Ketua Program Studi

Ewi Ismaradah, S.Kom., M.Kom

NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

Dr. Liliana, ST, M.Eng

NIP. 19820414 201503 2 002



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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KEANDALAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN SECTIONLIZER DENGAN MENGGUNAKAN SECTION TECHNIQUE

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai feeder Rima)

TUGAS AKHIR

oleh:

HANIF NAUFAL QASTHARI

11655100078

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 11 Juni 2021

Pekanbaru, 16 Juni 2021

Mengesahkan,

Dekan

Ketua Program Studi

Dr. Achmad Darmawijanto, M. Ag

Ewi Imareedah, S.Kom., M.Kom

NIP. 19660604 199203 1004

NIP. 19750922 200912 2 002

DEWAN PENGUJI:

- | | |
|------------|----------------------------------------|
| Ketua | : Abdillah S.Si MIT |
| Sekretaris | : Dr. Liliana, ST, M.Eng |
| Anggota I | : Dr. Zulfatri Aini, ST, MT |
| Anggota II | : Nanda Putri Miefthuwati, B.Sc., M.Sc |



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

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. Barang siapa mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Untuk kepentingan penerbitan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© 2015 UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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, 23 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,

HANIF NAUFAL QASTHARI
11655100078

UIN SUSKA RIAU

- Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Penyalinan atau pengutipan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Penyalinan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Penyalinan 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 PERSEMBAHAN



“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap”.

(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Terima kasih ku ucapkan kepada mu ya Allah tuhan semesta alam, sujud syukur ku kusembahkan kepada-Mu ya Rabb Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdir mu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Sebuah usaha dengan pemikiran dan keringat telah ku lalui dengan tantangan dan rintangan hebat sehingga saatnya sekarang usaha itu membuahakan hasil berupa desain dan karya tulis yang menghantarkan ku menjadi seorang sarjana. Semua ini hamba persembahkan kepada Allah yang telah menurunkan tanda-tanda qauliyah-Nya dari Al-Quran.

“Bukankah Dia (Allah) yang memperkenankan (do'a) orang yang dalam kesulitan apabila dia berdoa kepada-Nya, dan menghilangkan kesusahan dan menjadikan kamu (manusia) sebagai khalifah (pemimpin) di Bumi? Apakah di samping Allah ada Tuhan (yang lain)? Sedikit sekali (nikmat Allah) yang kamu ingat”.

(Q.S An-Naml ayat: 62)

Teruntuk...

Kedua orang tuaku tercinta, terima kasih atas kesabaran mu selama ini, terima kasih atas do'a, semangat, motivasi, lidah, dan mulut yang tak pernah lelah menasihati ku walau terkadang nasihat itu sering ku acuhkan. Maafkan atas segala hal kecil dan besar yang pernah ananda lakukan sehingga membuat hati Ayah dan Ibu terluka. Terimalah karya kecil ini buah dari hasil pendidikan yang ananda jalani selama masa perkuliahan, sebagai bentuk rasa terima kasihku walau kasih dan sayang mu tak akan pernah bisa tergantikan semoga pahala dan rezeki selalu dilimpahkan oleh Allah SWT kepada Ayah dan Ibu.

“Jangan pernah takut, ragu, malas untuk melakukan sesuatu hal yang benar, karena sesuatu hal yang didasari dengan niat baik maka akan menghasilkan sesuatu yang baik pula. Jangan berputus asa dan lari dari setiap masalah yang datang hadapilah dengan segenap kekuatan yang ada dan iringi setiap perjuangan dengan do'a niscaya Allah memberikan jalan yang terbaik”



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan disertasi atau sejenisnya, dan untuk keperluan lain yang sah dan wajar.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

ANALISIS KEANDALAN SISTEM JARINGAN DSITRIBUSI 20 kV MENGUNAKAN *SECTIONILIZER* DENGAN MENGGUNAKAN *SECTION TECHNIQUE*

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai *feeder* Rusa)

HANIF NAUFAL QASTHARI

NIM: 11655100078

Tanggal Sidang: 11 Juni 2021

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

ABSTRAK

Keandalan sistem distribusi merupakan kemampuan sistem untuk memberikan suatu pasokan tenaga listrik yang cukup dengan kualitas memuaskan. Peningkatan kebutuhan tenaga listrik, menuntut tingkat keandalan yang lebih tinggi dalam penyediaan dan penyaluran dayanya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai *feeder* Rusa dengan menggunakan metode *Section Technique* serta melakukan peningkatan keandalan dengan menambahkan dan penempatan alat proteksi *Sectionilizer*. Hasil perhitungan analisa menggunakan metode *Section Technique* nilai SAIFI 11,231 (*f/customer.yr*) sedangkan SAIDI 30,55 (*hr/customer.yr*) dan CAIDI 11,015 (*hr/customer interruption*), Hasil ini menunjukkan bahwasanya indeks keandalan yang terjadi pada *feeder* Rusa mengalami ketidak andalan pada *feeder* tersebut yang mana pada standar keandalan pada suatu sistem distirbusi tenaga listirk yaitu SPLN 68-2 1986 SAIFI 3,2 kali/pelanggan/tahun sedangkan SAIDI 21,9 jam/pelanggan/tahun. Sedangkan evaluasi menggunakan software ETAP nilai SAIFI 10.841 (*f/customer.yr*) sedangkan SAIDI 29,942 (*hr/customer.yr*) dan CAIDI 11,181 (*hr/customer interruption*). Untuk meningkatkan keandalan dilakukan implementasi *Sectionilizer* pada penyulang dan diperoleh indeks keandalan paling optimal yaitu pada percobaan ke dua dengan nilai SAIFI 9,5403 (*f/customer.yr*) sedangkan SAIDI 25,827 (*hr/customer.yr*) dan CAIDI 11,062 (*hr/customer interruption*) dengan persentase peningkatan SAIFI sebesar 15,05 % dan SAIDI sebesar 15,49%. Dengan penambahan alat proteksi berupa *sectionilizer* sangat membantu dalam meningkatkan keandalan, akan tetapi pada hasil percobaan ini nilai keandalan pada *feeder* Rusa masi belum memenuhi nilai standar yang telah ditetapkan SPLN 62-8 1986.

Kata kunci: Keandalan, SAIFI, SAIDI, CAIDI, *Section Technique*, ETAP Power Station, *Sectionilizer*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber atau menyebutkan nama penulis.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis, atau keperluan lain yang sejenis.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF THE 20 kV DSITRIBUTION NETWORK SYSTEM USING SECTIONILIZER USING SECTION TECHNIQUE

(Case Study: PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai feeder Rusa)

HANIF NAUFAL QASTHARI

Student Number: 11655100078

Date of Final Exam: on ,11 Juny 2021

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street, Number.155 Pekanbaru*

ABSTRACK

Reliability of the distribution system is the system's ability to provide an adequate supply of electricity with satisfactory quality. The increasing demand for electricity requires a higher level of reliability in the supply and distribution of power. The purpose of this study is to calculate the level of reliability of the 20 kV distribution system at PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai feeder Rusa using the method Section Technique and improving reliability by adding and placing a protection device Sectionilizer. The results of the analysis using the method, Section Technique the SAIFI value is 11.231 (f/customer.yr) while SAIDI is 30.55 (hr /customer.yr) and CAIDI 11.015 (hr/customer interruption), These results indicate that the reliability index that occurs in the Rusa feeder is not reliable in the feeder which is the reliability standard of an electric power distribution system, namely SPLN 68-2 1986 SAIFI 3.2 times / customer / year while SAIDI is 21.9 hours / customer / year. While the evaluation using the ETAP software, the SAIFI value is 10,841 (f / customer.yr) while SAIDI is 29,942 (hr / customer.yr) and CAIDI 11,181 (hr / customer interruption). To improve reliability, the implementation of Sectionilizer in feeders was carried out and the most optimal reliability index was obtained, namely in the second experiment with a SAIFI value of 9.5403 (f / customer.yr) while SAIDI 25.827 (hr / customer.yr) and CAIDI 11.062 (hr / customer interruption) with a percentage increase in SAIFI of 15.05% and SAIDI of 15.49%.. With the addition of a protection device in the form of a sectionilizer is very helpful in increasing reliability, but in the results of this experiment the reliability value of the feeder Rusa still does not meet the standard value set by SPLN 62-8 1986.

Keyword: Reliability, SAIFI, SAIDI, CAIDI, Section Technique, ETAP Power Station, Sectionilizer



KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah Rabbil Alamin, Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, berkat rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Keandalan Sistem Jaringan Dsistribusi 20 kV Menggunakan Sectionilizer Dengan Menggunakan Section Technique** (Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai feeder Rusa)”, Shalawat beriringan salam penulis hadiahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang kelak mendapatkan syafa'at beliau.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus nya kepada pihak-pihak yang terkait berikut:

1. Papa, Bunda, Abang serta Adek dan keluarga yang telah mendo'akan serta memberikan dukungan dan motivasi agar penulis selalu sabar dan tawakal dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Mulyono, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Ahmad Faizal S.T, M.T, selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan syarif Kasim Riau.
7. Ibu Dr.Liliana, ST, M.Eng selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir sekaligus pembimbing akademik yang senantiasa telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis baik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini maupun dalam proses pendidikan Strata I (S1) penulis.
8. Ibu Zulfatri Aini ST. MT selaku Dosen penguji I yang telah memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Ibu Nanda Putri Miefhawati, B.Sc, M.Sc, selaku Dosen penguji II yang telah memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.



10. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan ilmu dan motivasi yang sangat bermanfaat.
11. Pimpinan, staff, dan karyawan Program Studi Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
12. Bapak Fransiscus Indra E.N selaku Maneger PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai dan Bapak Abrar Taufik dan Abang Adi Oktavianus selaku SPV PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai yang telah memberikan ilmu pengetahuannya.
13. Doni Arianto dan Zeni Efrita selaku Uncu dan ante yang telah memberikan dukungan semangat dan motivasi selama penulis menempuh perkuliahan.
14. Rekan-rekan seperjuangan (Raja Riski Eka Putra ST, Gerry Al Ardy, Riko Kurniawan, Rahmad Affandi, Fadel Muhammad, Yogi vernando, Ahmad Iqbal, Taufik Hidayat, Yahya Khoironi, Dwiki Imanusa) dan terkhusus Silva wahyuni S.sos yang telah memberikan dukungan semangat dan motivasi selama penulis menempuh perkuliahan.
15. Rekan-rekan Angkatan 2016 dan Konsentrasi Energi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
16. Rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik di masa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca di masa mendatang. Amin.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru, 11 Juni 2021

Hanif Naufal Qasthari



DAFTAR ISI

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip, memperbanyak, atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip, memperbanyak, atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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

b. Perutipan tidak mengikat tanggung jawab UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan atau memperbanyak sebagian dari isi buku ini tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang. UIN Suska Riau

COVER	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-5
1.3 Tujuan Penelitian	I-6
1.4 Batasan Masalah	I-6
1.5 Manfaat Penelitian	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Sistem Energi Listrik	II-4
2.3 Sistem Distribusi	II-6
2.3.1 Jaringan Pada Sistem Distribusi Primer	II-7
2.3.2 Jaringan Distribusi Sekunder	II-9
2.4 Jaringan Distribusi	II-10



2.4.1 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)	II-10
2.4.2 SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah).....	II-11
2.4.3 Gardu trafo	II-11
2.4.4 Saluran Udara Tegangan Rendah dan Saluran Kabel Tegangan Rendah	II-11
2.5 Sistem Pendistribusian Energi Listrik	II-11
2.5.1 Sistem Pendistribusian Langsung	II-11
2.5.2 Sistem Pendistribusian Tidak Langsung	II-12
2.6 Komponen Sistem Distribusi.....	II-12
2.6.1 Isolator.....	II-12
2.6.2 Tiang Listrik.....	II-13
2.6.3 Kabel Penghantar	II-14
2.6.4 Peralatan Hubung (<i>Switching</i>).....	II-14
2.6.5 Transformator.....	II-15
2.6.6 AVR (<i>Auto Voltage Regulator</i>).....	II-15
2.7 Proteksi Distribusi Energi Listrik.....	II-15
2.7.1 PMT (Pemutus Energi).....	II-16
2.7.2 <i>Fuse Cut Out</i> (FCO).....	II-16
2.7.3 Rele Arus Lebih (<i>Over Current Relay</i>).....	II-16
2.7.4 Rele Arus Gangguan Tanah (<i>Ground Fault Relay</i>)	II-17
2.7.5 <i>Arrester</i>	II-17
2.7.6 <i>Under Frequency Relay</i>	II-17
2.7.7 Pemisah (PMS).....	II-18
2.7.8 Saklar Beban (SB) atau <i>Load Break Switch</i> (LBS).....	II-18
2.7.9 Pemutus Balik Otomatis (<i>Recloser</i>)	II-18
2.7.10 Saklar Seksi Otomatis (SSO atau <i>Sectionalizer</i>).....	II-19
2.8 Gangguan Pada Sistem Distribusi	II-20
2.8.1 Akibat Ditimbulkan Oleh Gangguan.....	II-21
2.8.2 Gangguan pada SUTM dan SKTM.....	II-21
2.8.3 Klasifikasi Gangguan	II-21
2.9 Keandalan Sistem Distribusi	II-22



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

2.9.1 Faktor Mempengaruhi Indeks Keandalan II-23

2.9.2 Konsep Dasar Keandalan II-23

2.9.3 Metode Mengevaluasi Keandalan II-24

2.10 Metode *Section Technique* II-26

2.10.1 Indeks Titik Beban II-27

2.10.2 Perhitungan Keandalan Menggunakan Metode *Section Technique* II-28

2.11 *Software Electrical Transient Analysis Program (ETAP)* II-28

2.11.1 Analisis Aliran Daya II-29

2.11.2 Analisis Hubung Singkat II-29

2.11.3 Analisis *Harmonics* II-29

2.11.4 Analisa stabilitas *Transient* II-29

2.11.5 Analisis Perhitungan Keandalan II-29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1

3.1 Jenis Penelitian III-1

3.2 Prosedur Penelitian III-1

3.3 Lokasi Penelitian III-3

3.4 Tahapan Perencanaan III-3

3.5 Pengumpulan Data III-5

3.5.1 Data Gangguan III-5

3.5.2 Data Jumlah Pelanggan III-5

3.5.3 Data Single Line Diagram III-6

3.5.4 Data Panjang Saluran III-7

3.5.5 Durasi Lamanya Pemadaman Suatu *Feeder* III-7

3.6 Analisis Keandalan Metode *Section Technique* III-7

3.7 Standar Indeks Keandalan III-8

3.8 Simulasi ETAP 12.6.0 III-9

3.9 Memasukan Parameter Keandalan Pada Komponen III-12

3.10 Analisis Hasil Keluaran Simulasi ETAP 12.6.0 III-12

3.11 Alur Simulasi ETAP Serta Penambahan *Sectionilizer* III-12

3.12 Simulasi *Reliability Assesment* III-13



1. Harap diinformasikan kepada seluruh mahasiswa dan dosen untuk memperhatikan hal-hal yang tertera di atas ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.13 Skenario Penambahan *Sectionilizer*..... III-13

3.14 Hasil Analisa III-13

3.15 JADWAL PENELITIAN III-14

3.16 Kesimpulan dan Saran III-14

BAB IV HASIL PEMBAHASAN IV-1

4.1 Hasil Penelitian..... IV-1

4.2 Analisa Perhitungan Indeks Keandalan Menggunakan Metode *Section Technique Feeder Rusa* IV-1

4.2.1 Perhitungan Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Dan Perhitungan Lama Kegagalan (u)IV-2

4.3 Analisa Perhitungan SAIFI dan SAIDI dan CAIDI *Section 1*..... IV-

4.3.1 SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) IV-7

4.3.2 SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) IV-7

4.3.3 CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*)..... IV-8

4.4 Analisa Perhitungan SAIFI dan SAIDI *Section 2* IV-9

4.4.1 SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) IV-9

4.4.2 SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) IV-9

4.4.3 CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*)..... IV-11

4.5 Analisa Perhitungan SAIFI dan SAIDI *Section 3* IV-11

4.5.1 SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) IV-11

4.5.2 SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) IV-11

4.5.3 CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*)..... IV-13

4.6 Analisa Perhitungan SAIFI dan SAIDI *Section 4* IV-13

4.6.1 SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) IV-13

4.6.2 SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) IV-13

4.6.3 CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*)..... IV-15

4.7 Hasil Total Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI, SAIDI dan CAIDI..... IV-15

4.8 Simulasi Keandalan *Feeder Rusa* Menggunakan Software ETAP IV-16

4.8.1 Simulasi Keandalan *Section 1* IV-17

4.8.2 Simulasi Keandalan *Section 2* IV-18

4.8.3 Simulasi Keandalan *Section 3* IV-20



UIN SUSKA RIAU

1. Penciptaan dan penulisan karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Dilarang mengutipkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hasci, ta, n, k, l, n, S, u, s, k, a, R, i, a, u

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

4.8.4 Simulasi Keandalan *Section* 4..... IV-21

4.9 Peningkatan Indeks Keandalan *Feeder* Rusa IV-24

4.9.1 Hasil Simulasi Keandalan Dengan Pemasangan *Sectionilizer Section* 1 IV-24

4.9.2 Hasil Simulasi Keandalan Dengan Pemasangan *Sectionilizer Section* 2 IV-27

4.9.3 Hasil Simulasi Keandalan Dengan Pemasangan *Sectionilizer Section* 3 IV-29

4.9.4 Hasil Simulasi Keandalan Dengan Pemasangan *Sectionilizer Section* 4 IV-3

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN V-1

5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-1

DAFTAR PUSTAKA



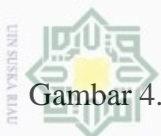


DAFTAR GAMBAR

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya.
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah.
b. Pengutipan tidak mengaitkan tanggung jawab penggunaannya kepada UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang
UIN Suska Riau

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Bagian Sistem Distribusi Energi Listrik.....	II-5
Gambar 2.2 Diagram Sistem Energi Listrik.....	II-5
Gambar 2.3 Konfigurasi Jaringan Radial.....	II-7
Gambar 2.4 Tipe Jaringan Hantaran Penghubung.....	II-8
Gambar 2.5 Tipe Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	II-8
Gambar 2.6 Jaringan Distribusi Tipe Spindel.....	II-9
Gambar 2.7 Jaringan Distribusi Tipe Gugus atau Kluster.....	II-9
Gambar 2.8 Hubungan tegangan menengah ke rendah dan konsumen.....	II-10
Gambar 2.9 Isolator Tumpu.....	II-12
Gambar 2.10 Isolator Tarik.....	II-13
Gambar 2.11 FCO dan LBS.....	II-15
Gambar 2.12 Metode <i>Section Technique</i>	II-26
Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 <i>Single Line Diagram feeder</i> Rusa PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai.....	III-6
Gambar 3.3 <i>Single Line Diagram</i> PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai.....	III-6
Gambar 3.4 Pembagian Persection <i>Single Line Diagram</i>	III-7
Gambar 3.5 <i>Power Grid</i>	III-9
Gambar 3.6 Transformator.....	III-10
Gambar 3.7 <i>Lump load</i> Gardu Pelanggan.....	III-10
Gambar 3.8 Penghantar Jaringan.....	III-11
Gambar 3.9 <i>Recloser</i>	III-11
Gambar 4.1 Grafik indeks keandalan SAIFI, SAIDI dan CAIDI.....	III-15
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram Section 1</i>	III-17
Gambar 4.3 <i>Run</i> Simulasi <i>Section 1</i>	III-17
Gambar 4.4 Hasil Nilai SAIFI SAIDI Dan CAIDI <i>Section 1</i>	III-17
Gambar 4.5 <i>Single Line Diagram Section 2</i>	III-18



1. dilarang menguraikan isi atau seluruhnya, atau sebagian dari karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
2. Dilarang menguraikan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© 2013 by UIN Suska Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Siapa pun dilarang menyalin, menduplikasi, atau memperbanyak seluruhnya atau sebagian dari karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4.6	Run Simulasi <i>Section 2</i>	III-18
Gambar 4.7	Hasil Nilai SAIFI SAIDI Dan CAIDI <i>Section 2</i>	III-19
Gambar 4.8	<i>Single Line Diagram Section 3</i>	III-20
Gambar 4.9	Run Simulasi <i>Section 3</i>	III-20
Gambar 4.10	Hasil Nilai SAIFI SAIDI Dan CAIDI <i>Section 3</i>	III-21
Gambar 4.11	<i>Single Line Diagram Section 4</i>	III-22
Gambar 4.12	Run Simulasi <i>Section 4</i>	III-22
Gambar 4.13	Hasil Nilai SAIFI SAIDI Dan CAIDI <i>Section 4</i>	III-23
Gambar 4.14	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 1 <i>Section 1</i>	III-25
Gambar 4.15	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 1 <i>Section 1</i>	III-25
Gambar 4.16	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 2 <i>Section 1</i>	III-26
Gambar 4.17	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 2 <i>Section 1</i>	III-26
Gambar 4.18	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 1 <i>Section 2</i>	III-27
Gambar 4.19	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 1 <i>Section 2</i>	III-28
Gambar 4.20	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 2 <i>Section 2</i>	III-28
Gambar 4.21	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 2 <i>Section 2</i>	III-29
Gambar 4.22	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 1 <i>Section 3</i>	III-30
Gambar 4.23	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 1 <i>Section 3</i>	III-30
Gambar 4.24	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 2 <i>Section 3</i>	III-31
Gambar 4.25	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 2 <i>Section 3</i>	III-31
Gambar 4.26	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 1 <i>Section 4</i>	III-32
Gambar 4.27	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 1 <i>Section 4</i>	III-33
Gambar 4.28	Letak <i>Sectionilizer</i> percobaan 2 <i>Section 4</i>	III-33
Gambar 4.29	Hasil Nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI Percobaan 2 <i>Section 4</i>	III-34
Gambar 4.30	Grafik Total Keseluruhan Nilai Keandalan <i>Feeder Rusa</i>	III-36



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Jaringan Distribusi dan Jaringan Transmisi	II-5
Tabel 2.2 Indeks Standar Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986.....	II-26
Tabel 2.3 Data Indeks Kegagalan SUTM.....	II-27
Tabel 2.4 Tabel Data Kegagalan Indeks Peralatan.....	II-27
Tabel 3.1 Data Gangguan Tahun 2019 Pada <i>Feeder</i> Rusa PT PLN (Rayon) Rumbai	III-5
Tabel 3.2 Data Jumlah Pelanggan <i>Feeder</i> Rusa PT PLN (Rayon) Rumbai	III-5
Tabel 3.3 Data Panjang Saluran <i>Feeder</i> Rusa	III-7
Tabel 3.4 Data lamanya pemadaman.....	III-7
Tabel 3.5 Indeks Standar Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986.....	III-8
Tabel 3.6 Jadwal Penelitian Tugas Akhir	III-14
Tabel 4.1 Tabel Data Tiap <i>Section</i>	IV-1
Tabel 4.2 Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Lama Kegagalan (u) <i>Section</i> 1.....	IV-3
Tabel 4.3 Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Lama Kegagalan (u) <i>Section</i> 2.....	IV-4
Tabel 4.4 Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Lama Kegagalan (u) <i>Section</i> 3.....	IV-4
Tabel 4.5 Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Lama Kegagalan (u) <i>Section</i> 4.....	IV-5
Tabel 4.6 Total Jumlah λ (<i>fault/year</i>) dan U (<i>hour/year</i>) pada <i>section feeder</i> Rusa..	IV-6
Tabel 4.7 Hasil Indeks Keandalan SAIFI Dan SAIDI <i>Section</i> 1	IV-7
Tabel 4.8 Hasil Indeks Keandalan SAIFI Dan SAIDI <i>Section</i> 2.....	IV-9
Tabel 4.9 Hasil Indeks Keandalan SAIFI Dan SAIDI <i>Section</i> 3.....	IV-12
Tabel 4.10 Hasil Indeks Keandalan SAIFI Dan SAIDI <i>Section</i> 4.....	IV-14
Tabel 4.11 Keandalan SAIFI, SAIDI dan CAIDI	IV-15
Tabel 4.12 Hasil perhitungan <i>Section Technique</i> dan ETAP 12.6.0	IV-23
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Perbandingan Metode <i>Section Technique</i> , ETAP 12.6.0 Setelah penambahan <i>Sectionilizer</i>	IV-34
Tabel 4.13 Total Keseluruhan Nilai Keandalan <i>Feeder</i> Rusa	IV-36



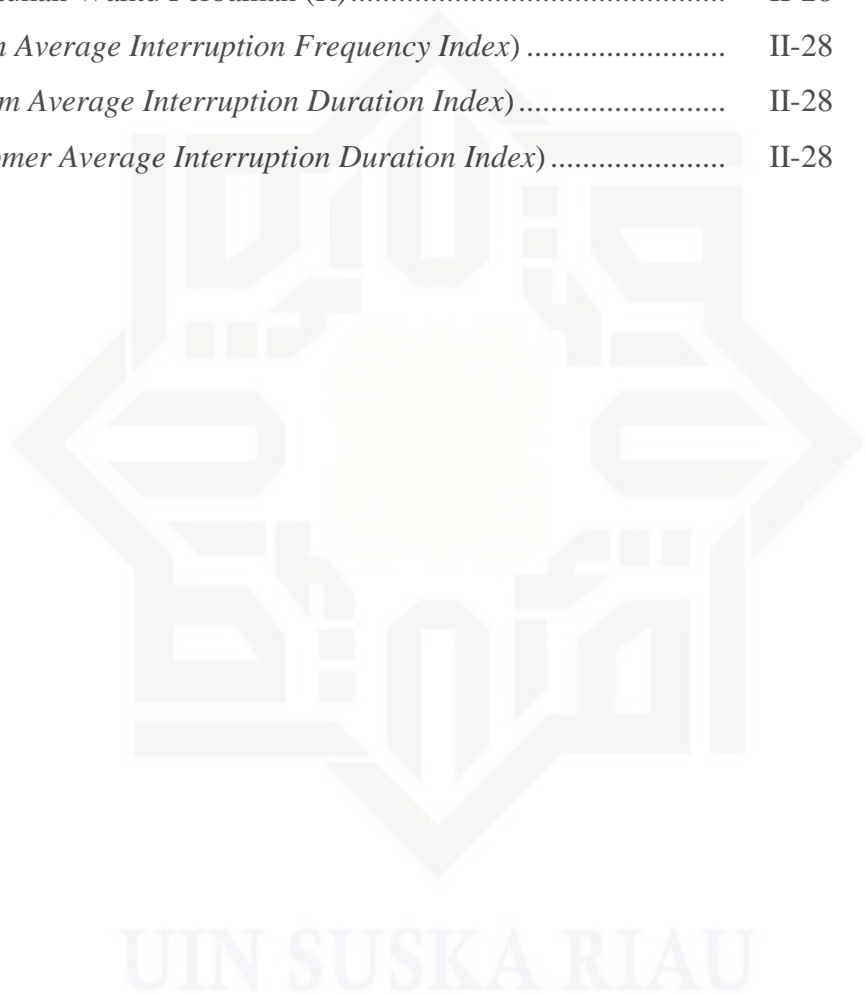
DAFTAR RUMUS

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang menyalin, menduplikasi, atau seluruhnya atau sebagian karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan untuk kegiatan pengalihan atau penyebaran yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang menjiplak atau menyalin dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Rumus	Halaman
Rumus 2.1 Frekuensi Gangguan (<i>Failure Rate</i>).....	II-27
Rumus 2.2 <i>Unavailability</i> Titik Beban.....	II-27
Rumus 2.3 Untuk Menentukan Waktu Perbaikan (R).....	II-28
Rumus 2.4 SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>)	II-28
Rumus 2.5 SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>).....	II-28
Rumus 2.6 CAIDI (<i>Customer Average Interruption Duration Index</i>).....	II-28





- © Hak Cipta UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Halilipita Rindun-Undang
1. Menarangkan tentang...
2. Ditaring mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

DAFTAR LAMPIRAN

PERHITUNGAN METODE *SECTION TECHNIQUE*

DATA PT. PLN (Persero) RAYON RUMBAI

HASIL RUN SIMULASI PENAMBAHAN *SECTIONILZER*

VALIDASI SIMULASI





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam dunia yang berkembang pada saat sekarang kebutuhan akan sumber energi listrik sangat berperan penting dalam meningkatkan kehidupan masyarakat. Energi listrik merupakan sumber energi yang mana secara tidak langsung dapat mensejahterakan kehidupan manusia dan selain itu energi listrik dapat mendorong pertumbuhan ekonomi pada saat sekarang ini. Semakin besarnya tingkat kesejahteraan kebutuhan seseorang maka semakin besar pula pemakaian energi listrik di kehidupan masyarakat. Selain itu semakin majunya sebuah perusahaan industri dan besarnya kebutuhan suatu perindustrian maka peran energi listrik akan semakin pesat kemajuan perindustrian kedepannya. Berdasarkan sumber Undang-Undang No.30 Tahun 2009 mengenai keenergi listrikan pasal 28, tercantum bahwa upaya penyediaan energi listrik harus menyajikan serta harus mencukupi standar kualitas keandalan yang resmi serta membagikan layanan yang berguna kepada masyarakat. Prihal tersebut menuntut agar penyedia energi listrik buat meningkatkan mutu produk dan layanannya, sehingga bisa mengurangi dan minimalisir adanya pemadaman serta gangguan agar tetap terjaga kebahagiaan masyarakat [1][2].

PT. PLN sebagaimana salah satu perusahaan industri Badan Usaha Milik Negara (BUMN) punya wewenang dalam pembangkit serta berkewajiban mendistribusikan listrik. Seiring dengan berjalannya waktu kebutuhan masyarakat terhadap daya listrik selalu bertambah, maka dari pada itu PT. PLN berkewajiban memberikan pelayanan listrik yang memuaskan kepada seluruh konsumennya, [3]. PT. PLN (Persero) didirikan bertujuan untuk melayani kebutuhan listrik kepelanggan dalam prihal keenergilistrikian serta membantu masyarakat yang belum mendapatkan listrik di daerah terpencil. Tujuan utama PLN ini yaitu mendistribusikan energi listrik dengan berbagai kebutuhan yang berbeda dimulai dengan pemakaian untuk sosial, industri, dan rumah tangga[4].

Sistem distribusi bermanfaat buat menyalurkan daya dari sumber pembangkit (*Bulk Power Source*) hingga sampai pelanggan. Dalam suatu sistem distribusi terdapat berbagai bentuk



1. Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
3. Dilarang menggunakan untuk tujuan komersial atau untuk tujuan yang bertentangan dengan undang-undang.
4. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
5. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
6. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
7. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
8. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
9. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
10. Dilarang menyalin, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.

©Haci Ciprianti, UIN Siska Riau

jaringan universal yang berguna mendistribusikan listrik, seperti distribusi *radial*, distribusi *loop* serta distribusi *spindle*. Perihal terutama yang wajib dicermati dari sesuatu sistem distribusi ialah tingkatan keandalannya. Tingkatan keandalan bisa dilihat dari apakah sistem tersebut bisa menyuplai energi listrik ke konsumen secara kontiniu ataupun tidak[5].

Definisi secara garis besar keandalan sistem energi listrik ialah dimana sistem tersebut mampu membagikan energi listrik secara penuh dengan mutu yang memuaskan. Semakin melonjaknya kebutuhan energi listrik pada saat sekarang, bahwa energi listrik harus memiliki keandalan yang baik dalam pemasokan penyaluran energi pada jaringan distribusi. Tingkatan keandalan pada sistem distribusi energi listrik merupakan perihal yang sangat berarti dalam kemampuan sistem tersebut. Suatu keandalan sistem ini bisa dilihat dari sepanjang mana dapat mensuplai listrik secara kontiniu dari tahun ke tahun ke pelanggan[6].

Sistem distribusi energi listrik harus mempunyai kualitas, kontinuitas serta ketersediaan pelayanan energi listrik yang baik kepada pelanggan dan ini merupakan permasalahan yang mendasar. Dengan meningkatnya permintaan masyarakat dari tahun ke tahun dan diringi dengan meningkatnya kebutuhan listrik, sehingga kelangsungan penyediaan energi listrik menjadi ketentuan yang semakin besar dari konsumen. Agar keandalan sistem distribusi dapat meningkat maka perlu adanya studi perhitungan keandalan sistem distribusi. Nilai keandalan dapat dihitung dengan menghitung indeks keandalan tersebut. Indeks keandalan tersebut antara lain *System Average Interruption Duration Index (SAIDI)*, *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)*, *Customer Average Interruption Duration Index (CAIDI)* [7].

Analisis cara menentukan suatu keandalan pada jaringan distribusi saat sekarang ini sudah berkembang sangat pesat. Untuk menghitung nilai suatu keandalan sistem jaringan distribusi terdapat beberapa metode diantaranya metode *Realibility Index Assesment*, metode *Loop Restoration Scheme*, metode *Realibility Network Equivalen Approach*, metode *Failure Modes And Effect Analysis*, dan metode *Section Technique* [8]. Metode *Section Technique* salah satu metode konvensional yang digunakan untuk menghitung nilai suatu keandalan sistem distribusi, metode ini cukup sederhana dimana metode ini mempermudah melakukan perhitungan indeks keandalan. Prinsip kerja ialah memecah struktur jaringan dan membagi menjadi beberapa *section*, yang mana tiap *section* dihitung secara masing. Hasil perhitungan

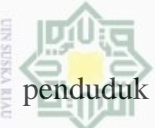
tiap *section* tersebut dijumlahkan dan menjadi hasil akhir. Perhitungan metode *Section Technique* menggunakan *failure rate*, *sustained failure rate*. Metode *Section Technique* memiliki kelebihan yakni dengan cara membagi sistem menjadi bagian yang terkecil, sehingga jika terjadinya kesalahan dapat diminimalisir dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat[9].

Menurut sumber penelitian terhadap keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV penelitian menggunakan metode RNEA dan *Section Technique*, tujuannya yaitu menganalisis perhitungan nilai keandalan Metode *Section Technique* dan RNEA serta membandingkan simulasi ETAP. Persentasi perhitungan RNEA hasilnya cukup jauh dari program ETAP. Tingkat keandalan metode *Section Technique* dan ETAP memiliki persentase sebesar SAIFI 14 % dan SAIDI 19%. Perhitungan metode *Section Technique* hasil persentase mendekati program ETAP [10].

Adapun penelitian Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Studi, pada penelitian ini melakukan penambahan serta penempatan *Sectionalizer feeder* Kelingi untuk meningkatkan keandalan. Hasil yang didapatkan setelah adanya penambahan dan penempatan *Sectionalizer* mengalami peningkatan SAIFI *section* C1 meningkat sebesar 51,94%, *section* C2 meningkat sebesar 35,81%, dan *section* C3 meningkat sebesar 23,96%. nilai keandalan SAIDI pada *section* C1 meningkat sebesar 37,59%, *section* C2 meningkat sebesar 25,47%, dan *section* C3 meningkat sebesar 16,8% [11].

Riau merupakan salah satu provinsi yang berada didalam pengawasan regional di sumatra. Provinsi Pekanbaru merupakan Ibu Kota Provinsi Riau, kota Pekanbaru merupakan kota terbesar di Riau, sehingga kebutuhan daya beban listrik sebesar 305 MW [12]. Sistem energi listrik di area Pekanbaru memiliki 13 Rayon ialah Rayon Kota Timur, Rayon Kota Barat, Rayon Panam, Rayon Marpoyan, Rayon Rumbai, Rayon Bangkinang, Rayon Perawang, Rayon Siak, Rayon Pasir Pangaraian, Rayon Kampar, Rayon Pangkalan Kerinci, Rayon Ujung Batu, Rayon Lipat Kain [13].

Dari sekian banyak Rayon yang ada di Pekanbaru penulis mengambil penelitian yang ada di Rayon Rumbai yang memiliki 10 *feeder*. Berdasarkan badan Pusat Statistik menyatakan bahwasanya wilayah Rumbai selalu mengalami peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun dengan total jumlah penduduk sebanyak 73.748, dengan makin bertambahnya jumlah



1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
2. Dilarang mengutip, menyalin, atau menjiplak sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari Universitas Siska Riau.
3. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan komersial.
4. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan politik.
5. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan agama.
6. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan ras.
7. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan suku.
8. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan golongan.
9. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan partai politik.
10. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan organisasi.
11. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan individu.
12. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan kelompok.
13. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan masyarakat.
14. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan bangsa.
15. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan dunia.
16. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan akhirat.
17. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan manusia.
18. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan makhluk.
19. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan alam.
20. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Tuhan.
21. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Allah.
22. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rasul.
23. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Nabi.
24. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Alam.
25. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Arbab.
26. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Ghani.
27. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Karim.
28. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Munim.
29. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Ghafur.
30. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Rahim.
31. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Malik.
32. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Qadir.
33. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Muhsin.
34. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Aziz.
35. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Jabbar.
36. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Mutakabbir.
37. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Alim.
38. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Hakim.
39. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Muhsin.
40. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Aziz.
41. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Jabbar.
42. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Mutakabbir.
43. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Alim.
44. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Hakim.
45. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Muhsin.
46. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Aziz.
47. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Jabbar.
48. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Mutakabbir.
49. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Alim.
50. Penelitian ini tidak bertujuan untuk kepentingan Rabbul Hakim.

penduduk maka penyaluran energi listrik harus tersalurkan secara kontiniu [14]. Terkait permasalahan keandalan yang sering terjadi juga meliputi setiap rayon yang ada, salah satunya PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai. Diantaranya *feeder* Tuna, Sungakai, Meranti, Damar, Libra, Kijang, Rusa, Kuda, Kelinci, Anoa. Dari 10 *feeder* tersebut memiliki jumlah gangguan yang berbeda beda diantara. *Feeder* Tuna mengalami 0 gangguan, *feeder* Sungkai mengalami 29 gangguan, *feeder* Meranti mengalami 31 gangguan, *feeder* Damar mengalami 23 gangguan, *feeder* Libra mengalami 4 gangguan, *feeder* Kijang mengalami 14 gangguan, *feeder* Rusa mengalami gangguan 83, *feeder* Kuda mengalami 37 gangguan, *feeder* Kelinci mengalami 19 gangguan, *feeder* Anoa mengalami 7 ganggguan [13].

Berdasarkan data gangguan yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai, Peneliti mengambil *feeder* Rusa yang memiliki gangguan tertinggi yaitu sebesar 83 kali mengalami gangguan . Sejauh ini hasil nilai Saifi dan Saidi dari PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai memiliki hasil yang tidak andal dan melebihi batas standar yang telah ditetapkan yaitu standar SPLN 68-2 tahun 1986. Berdasarkan hal tersebut solusi sejauh ini yang diberikan dari pihak PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai yaitu dengan mengurangi atau memperkecil jumlah gangguan yang terjadi seperti melakukan pemeliharaan jaringan distribusi, akan tetapi masi ada terjadi gangguan. Terkait sejauh penelitian sebelumnya belum pernah mengevaluasi nilai keandalan per *feeder* PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai dan belum adanya melakukan penelitian tentang nilai keandalan di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai. Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Adi Oktavianus Supervisor di PT. PLN (Persero) ULP Rumbai menyatakan bahwa keperluan akan listrik pada wilayah Rumbai tiap tahun selalu meningkat. Maka peneliti akan mengevaluasi indeks keandalan *feeder* Rusa yang mana nantinya akan menggunakan metode *Section Technique* karena metode yang dapat memudahkan menghitung keandalan jaringan distribusi 20 kV. Serta nantinya akan dilakukan simulasi penambahan *Sectionalizer* serta penempatan yang tepat kemudian disimulasikan menggunakan aplikasi *Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP 12.6.0) untuk mendapatkan nilai keandalan SAIFI, SAIDI dan CAIDI.

Penulis memilih *Sectionalizer* atau Saklar Seksi Otomatis (SSO) karena SSO ini digunakan sebagai pengaman seksi atau pengaman arus dalam jaringan tegangan menengah, dan prinsip kerjanya berhubungan dengan pengaman sisi sumber (seperti *recloser*) serta



sectionilizer merupakan suatu alat proteksi *backup*. Menurut penelitian[11] dengan penambahan *Sectionalizer* ini dapat meningkatkan keandalan. Fungsi *Sectionalizer* mengisolir seksi SUTM yang mengalami gangguan secara otomatis dan menjadi peralatan pemutus rangkaian untuk memisah-misahkan saluran utama dalam beberapa seksi, supaya saat kejadian gangguan permanen, luas jaringan gangguan yang mengalami pemadaman bisa dibatasi sekecil mungkin[15].

Berdasarkan penjelasan permasalahan yang telah dipaparkan dan berbagai solusi yang sudah dipaparkan, maka perlunya dilakukan analisis terhadap suatu sistem keandalan pada jaringan distribusi 20 kV. Pada penelitian ini peneliti akan melakukan perhitungan indeks keandalan SAIDI, SAIFI dan CAIDI yang nantinya akan membandingkannya dengan standar SPLN 68-2 1986. Pengembangan yang ingin dilakukan ialah menggunakan metode *Section Technique* serta simulasi penambahan dan penempatan *Sectionilizer* dengan bantuan *Software Electrical Transient Analyzer Program*, penempatan *Sectionilizer* ini nantinya akan dilakukan percobaan skenario *persection*, dikarenakan penelitian terkait [10] [16] [17] [18] [19] hanya menghitung dan membanding hasil metode nilai keandalan pada sistem jaringan distribusi, atas dasar inilah maka peneliti tertarik melakukan sebuah penelitian yang berjudul “**Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai Feeder Rusa Menggunakan Sectionilizer dengan Metode Section Technique** (Studi Kasus: PT.PLN (Persero)Rayon Rumbai)”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas yang telah di paparan, hingga rumusan masalah penelitian dapat dirangkum dalam beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV menggunakan Metode *Section Technique* feeder Rusa di PT.PLN (Persero) Rayon Rumbai?
2. Bagaimana tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV *feeder* Rusa di PT.PLN (Persero) Rayon Rumbai setelah pemasangan *sectionilizer* pada *Software* ETAP ?



1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian sebagai berikut:

1. Menghitung dan menganalisis bagaimana tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV menggunakan Metode *Section Technique feeder* Rusa di PT.PLN (Persero) Rayon Rumbai
2. Menganalisis bagaimana tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV *feeder* Rusa di PT.PLN (Persero) Rayon Rumbai setelah pemasangan serta penempatan *sectionilizer* pada *Software* ETAP .

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat berfokus serta menghindari meluasnya permasalahan, berikut beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini:

1. Pembahasan terfokus pada satu *feeder* yaitu *feeder* Rusa PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai
2. Data yang digunakan yakni data gangguan pada jaringan sistem distribusi dari bulan Januari 2019 sampai Desember 2019

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna serta memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai acuan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai
2. Penelitian ini dapat sebagai satu acuan dalam meminimalisirkan permasalahan sistem distribusi agar listrik dapat digunakan seefisien mungkin.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu konsep dalam meminimalisir permasalahan sistem distribusi agar listrik dapat digunakan secara optimal.

UIN SUSKA RIAU



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Sebelum melakukan penelitian, maka dilakukan studi literatur yang bertujuan untuk mencari rujukan serta penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Rujukan ini didapatkan dari jurnal, buku ataupun paper yang berhubungan dengan penelitian ini. Berikut terdapat beberapa jurnal yang relevan dengan penelitian ini yaitu :

Penelitian terkait [11], tujuan menentukan penempatan lokasi *Sectionalizer* yang tepat pada jaringan distribusi untuk meningkatkan keandalan. Metode yang digunakan untuk penetapan lokasi *Sectionalizer* di *feeder* Kelingi adalah metode FMEA yang mengidentifikasi dampak kegagalan suatu peralatan terhadap sistem. Hasil indeks keandalan sistem saat kondisi existing akan dibandingkan dengan setelah penempatan *Sectionalizer*. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai keandalan *feeder* Kelingi meningkat seperti nilai keandalan SAIFI pada *section* C1 meningkat sebesar 51,94%, *section* C2 meningkat sebesar 35,81%, dan *section* C3 meningkat sebesar 23,96%. Sedangkan nilai keandalan SAIDI pada *section* C1 meningkat sebesar 37,59%, *section* C2 meningkat sebesar 25,47%, dan *section* C3 meningkat sebesar 16,8%.

Dalam penelitian[16], permasalahan yang terjadi pada penelitian ini yaitu kebutuhan listrik semakin meningkat maka tingkat keandalan harus lebih baik untuk memenuhi permintaan energi listrik ke konsumen. Tujuannya yaitu menentukan keandalan terhadap tingkat kinerja dari sistem tersebut. Metode yang digunakan metode *Section Technique*. Hasil penelitian nilai SAIFI gardu hubung Lamgapang 4.05 kali/bulan, gardu hubung Merduati 0.78 kali/bulan. Indeks SAIDI gardu hubung Merduati dan gardu hubung Lueng Bata yaitu 0.53 jam/bulan dan 0.79 jam/bulan, sedangkan gardu hubung lainnya dikategorikan tidak andal. Untuk indeks nilai CAIDI terbesar pada gardu hubung Ajun sebesar 9.59 jam/bulan/pelanggan.

Penelitian terkait berikutnya [17]. Tujuan penelitian ini yaitu penulis akan membandingkan tingkat keandalan dari *feeder* Benua indah dan *feeder* Sei Deras. Masalah pada penelitian ini adalah *feeder* Sei Deras memiliki komponen yang kompleks dan



1. Hal yang harus diperhatikan dalam penelitian adalah sumber yang digunakan harus benar-benar valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan keandalan metode Section Technique dengan RNEA dibandingkan ETAP. Perhitungan hasil keandalan feeder Renon menggunakan ETAP ialah (SAIFI) sebesar 0.66 kali/pelanggan/tahun, (SAIDI) 2 jam/pelanggan/tahun. metode Section

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tulisan ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Halacita UIN Suska Riau

pendistribusian daya listrik yang sangat jauh dari GH Kuala Dua, dengan panjang saluran 313,4443 KMS. Sedangkan pada *feeder* Benua Indah memiliki komponen yang sedikit dan Pendistribusian daya listrik yang hanya sekitar GH Kuala dua, dengan panjang saluran 6,472 KMS. Metode yang digunakan adalah *Reliability Network Equivalent Approach* (RNEA). Hasil penelitian ini yaitu indeks keandalan pada PT. PLN (Persero) Area Pelayanan Jaringan Pontianak Rayon Rasau Jaya pada *feeder* Benua Indah pada tahun 2017 SAIFI sebesar 0,9200 kegagalan/pelanggan/tahun dan SAIDI = 2,3154 jam/pelanggan/tahun. Sedangkan pada *feeder* Sei Deras SAIFI 31,8057 kegagalan/pelanggan/tahun dan SAIDI 66,8915 jam/pelanggan/tahun. Dari hasil perbandingan pada Standar SPLN 68-2 tahun 1986 Maka *feeder* sei deras tidak andal karna nilai yang didapat lebih besar dikarenakan panjang saluran dan beban yang jauh pada *feeder* Sei Deras. Sedangkan pada *feeder* Benua Indah *feeder* tersebut masih terhitung andal karena nilai yang didapat lebih kecil dari SPLN 68-2 Tahun 1986 tersebut.

Penelitian terkait berikutnya [18]. Permasalahan pada penelitian ini yaitu banyak gangguan yang terjadi pada PT. PLN (Persero) Rayon Ngabang, Berdasarkan data jumlah gangguan dan lama gangguan pada statistik PT. PLN (Persero) Rayon Ngabang tahun 2018 menunjukkan bahwa pada tahun 2017 terdapat 417 jumlah gangguan dengan lama gangguan 173,53 jam. Metode yang dipilih dalam pengerjaan penelitian ini untuk menentukan indeks keandalan adalah metode FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*). Yang mana hasil kesimpulan keandalan *feeder* Sengah Temila memakai metode FMEA tahun 2017 SAIFI 0,921 kegagalan/pelanggan/tahun, SAIDI 2,31548 jam/pelanggan/tahun. *Feeder* Tungkul SAIFI 36,906073 kegagalan/pelanggan/tahun dan SAIDI 54,160658 jam/pelanggan/tahun. *feeder* Sengah Temila dikategorikan andal karena sudah sesuai standard SPLN 68-2 tahun 1986. Sedangkan pada *feeder* Tungkul dikatakan tidak andal karena melebihi standar SPLN 68-2 tahun 1986 tersebut.

Penelitian terkait berikutnya [10]. Permasalahan ialah terjadinya peningkatan pertambahan jumlah pelanggan kebutuhan energi listrik 2012 sampai 2013 sebanyak 477. Bertujuan menganalisis perbedaan keandalan metode *Section Technique* dengan RNEA dibandingkan ETAP. Perhitungan hasil keandalan *feeder* Renon menggunakan ETAP ialah (SAIFI) sebesar 0.66 kali/pelanggan/tahun, (SAIDI) 2 jam/pelanggan/tahun. metode *Section*



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

Technique SAIFI 0.56 kali/pelanggan/tahun, nilai SAIDI 1.61 jam/pelanggan/tahun. Metode RNEA nilai SAIFI 1.3 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI 1.12 jam/pelanggan/tahun. Persentase metode RNEA dan ETAP *Powerstation* untuk nilai SAIFI sebesar 96 % dan SAIDI sebesar 44 %. Persentase tingkat keandalan metode *Section Technique* dan ETAP untuk nilai SAIFI sebesar 14 % dan SAIDI sebesar 19%. Persentase perhitungan dengan metode *Section Technique* hasil perhitungan mendekati program ETAP.

Penelitian berikutnya[19] penelitian ini menggunakan metode *Section Technique* dan metode gabungan. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Section Technique* didapatkan nilai SAIFI *feeder* sebesar 6.197 kali / pelanggan / tahun nilai SAIDI *feeder* sebesar 19.585 jam / pelanggan / tahun dan nilai CAIDI sebesar 2.870 jam / tahun. Setelah adanya penambahan parameter *momentary failure rate* ke dalam perhitungan sistem, didapatkan nilai SAIFI *feeder* meningkat menjadi 7.366 kali / pelanggan / tahun, nilai SAIDI *feeder* meningkat menjadi 22.090 jam/ pelanggan / tahun dan nilai CAIDI sebesar 2.998 jam / tahun. Berdasarkan hasil perhitungan tingkat keandalan dari setiap metode yang digunakan, dapat diketahui bahwa nilai keandalan pada *feeder* Adi Sucipto masih kurang andal karena tidak memenuhi standar PLN, yaitu standar PLN 68-2 tahun 1986 untuk nilai SAIFI 3.2 jam/tahun dan Nilai SAIDI 21 kali/tahun.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, dari hasil penelitian terdahulu terfokus pada mengevaluasi hasil dari suatu keandalan yang terjadi pada sistem dsitribusi, yang mana pada penelitian[16] [17] [19] bahwasanya terfokus pada mengevaluasi suatu nilai andal atau tidak nya suatu jaringan distirbusi dan untuk mendapatkan suatu keandalan dengan melakukan perhitungan manual. Dari hasil didapatkan bawasanya tidak adanya upaya peningkatan keandalan pada jaringan distribusi. Sedangkan pada penelitian [11] tidak menggunakan *software* bantu *Software Electrical Transient Analysis Program* (ETAP) untuk mencari indeks keandalan dan menggunakan metode yang berbeda metode FMEA untuk menghitung nilai keandalan. Sedangkan pada penelitian [10] bertujuan untuk menganalisis perbedaan perhitungan keandalan menggunakan metode *Section Technique* dan RNEA yang akan dibandingkan ETAP *Powerstation* sebagai referensi, hasil yang diperoleh bawasanya perhitungan dengan metode *Section Technique* hasil perhitungan mendekati program ETAP karena data-data yang digunakan pada metode *Section Technique* dan ETAP hampir sama dan

pada penelitian ini tidak melakukan upaya peningkatan keandalan untuk meningkatkan keandalan pada jaringan distibusi.

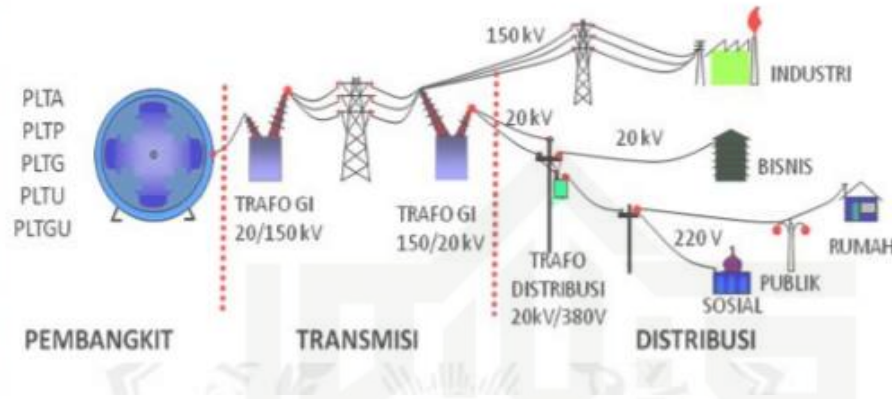
Adapun kelebihan penelitian ini dari beberapa penelitian terdahulu adalah penelitian ini menggunakan metode perhitungan *Section Technique* untuk menentukan nilai indeks keandalan, serta yang mana nantinya mensimulasikan penambahan atau penempatan alat proteksi yaitu *sectionlizer* menggunakan *software* ETAP yang mana untuk meningkatkan sistem keandalan, pada tahapan simulasi ini nanti akan dilakukan percobaan yang penempatan *sectionlizer* yang tepat sebanyak dua kali skenario, yang nantinya akan dibagi menjadi beberapa *section*, untuk mempermudah mendapatkan nilai indeks keandalannya, dimana penempatan *sectionlizer* ini akan ditempatkan di percabangan agar gangguan yang terjadi dapat diminimalisirkan. Dimana peneliti melaksanakan penelitian di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai *Feeder* Rusa. Maka peneliti mengambil judul “Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai *Feeder* Rusa Menggunakan *Sectionlizer* Dengan Metode *Section Techno*”. Yang mana nanti akan diselesaikan oleh perangkat lunak ETAP (*Electrical Transient Analysis Program*).

2.2 Sistem Energi Listrik

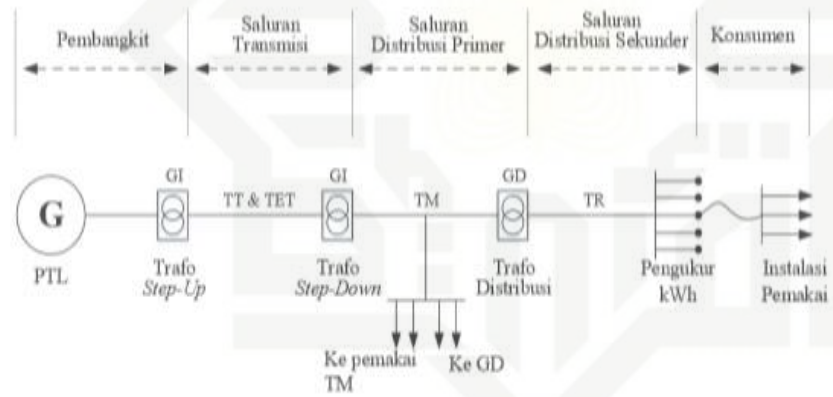
Sistem energi listrik terdiri dari beberapa komponen seperti, *transformator*, *generator*, saluran distribusi, saluran transmisi. Pusat-pusat energi listrik didapatkan melalui PLTA, PLTU, PLTD, PLTG, PLTP, dan PLTGU dan disalurkan melalui saluran transmisi setelah terlebih dahulu dinaikan tegangannya oleh transformator *step up*. kemudian saluran energi listrik yang menghubungkan pembangkitan dengan gardu induk (GI) dikatakan saluran transmisi, karena saluran ini memakai standar tegangan tinggi yang dikatakan sebagai saluran udara tegangan tinggi[1].

Saluran transmisi dibagi menjadi dua yaitu saluran udara tegangan tinggi (SUTT) tegangan nominal 150 kV dan saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET) tegangan nominal 500 kV. Kemudian energi listrik disalurkan melalui saluran transmisi, setelah sampai nya di gardu induk energi listrik diturunkan tegangannya dengan *transformator step down* atau distribusi primer dengan besar tegangan 20 kV, 12 kV dan 6 kV menjadi tegangan rendah dengan tegangan standar 380/220 Volt, kemudian disalurkan ke pelanggan PLN. [20]

Jaringan distribusi primer ialah jaringan energi listrik yang keluar dari GI baik berbentuk saluran kabel tanah, saluran kabel tanah ataupun saluran kawat terbuka yang memakai standar tegangan menengah dikatakan bagaikan jaringan tegangan menengah ataupun kerap diucap dengan singkatan JTM. Berikut diagram penyaluran energi listrik [1].



Gambar 2.1 Bagian Sistem Distribusi Energi Listrik [1].



Gambar 2.2 Diagram Sistem Energi Listrik [20]

Jaringan distribusi dan jaringan transmisi memiliki beberapa perbedaan, perbedaan tersebut bisa dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Jaringan Distribusi dan Jaringan Transmisi[21]

No	Dilihat dari Segi	Jaringan Distribusi	Jaringan Transmisi
1	Letak Letak Jaringan	Dalam Kota	Luar Kota



2	Tegangan Sistem	Kecil dari 30 kV	Besar dari 30 kV
3	Jenis Jaringan	<i>Radial, Loop, TieLine, Spindel, Kluster</i>	<i>Radial, Loop, Interkoneksi</i>
4	Sistem Jaringan	Saluran udara dan saluran bawah tanah	Saluran udara saluran bawah laut
5	Konstruksi Jaringan	Lebih Rumit dan Beragam	Lebih Sederhana
6	Analisa Rangkaian	Lebih Kompleks	Lebih Sederhana
7	Komponen Rangkaian diperlukan	Komponen R dan L	Komponen R, L dan C
8	Penyangga Jaringan	Tiang Jaringan	Menara Jaringan
9	Tinggi Jaringan	Kurang dari 20 M	30 M sampai 200 M
10	Kawat Tarikan	BCC, ASC, AAAC, ACC, dan <i>Emphetic</i>	ACSR dan ACAR
11	Kawat Tarikan	Dengan Kawat Tarikan	Tanpa Tarikan Kawat
12	Isolator Jaringan	Tipe Pasak Pin, Tipe Pos Batang, Tipe Gantung, Tipe Cincin.	Tipe Gantung

2.3 Sistem Distribusi

Sistem distribusi ialah bagian sistem energi listrik dan sistem sangat dekat dengan konsumen. Sistem distribusi ini yang paling sering mengalami gangguan . sistem distribusi terdapat beberapa jaringan yaitu Jaringan Tegangan Menengah (JTM), dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR), sistem ini biasanya bekerja sebagai radial. Didalam sistem distribusi terdapat beberapa bagian yaitu sistem distribusi *loop*, sistem distribusi *spindle*, serta sistem distribusi radial [20].



1. Menerima dan mengkoordinasikan seluruh kegiatan yang berkaitan dengan penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan masalah.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

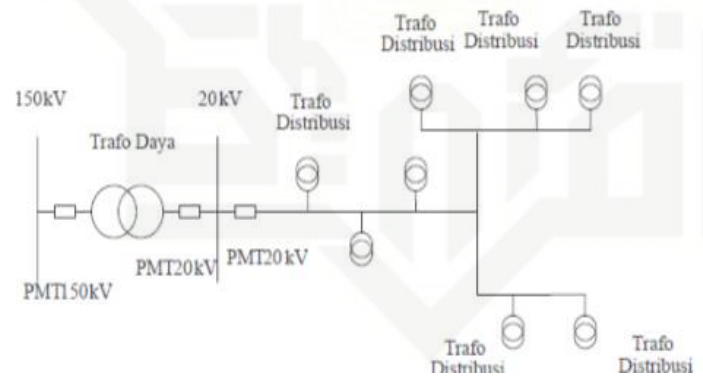
Penyaluran energi listrik terdapat beberapa bagian penting yakni pembangkit, transmisi, dan distribusi. Tegangan distribusi primer 20 kV jaringan ini disebut tegangan menengah dan tegangan distribusi sekunder 380/220V disebut jaringan tegangan rendah [22].

2.3.1 Jaringan Pada Sistem Distribusi Primer

Sistem tegangan menengah dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu tipe jaringan hantaran penghubung (*tie line*), tipe jaringan lingkaran (*loop*), tipe jaringan *spindle*, tipe jaringan radial, dan tipe gugus atau kluster [22].

1. Sistem Radial

Tipe jaringan radial ialah sistem yang paling sederhana dan ekonomis. Tipe radial ini merupakan bentuk yang paling dasar. Keuntungan menggunakan sistem radial ialah sistem ini lebih murah dan tidak rumit akan tetapi sistem keandalannya sangat rendah, dikarenakan hanya satu jalur utama yang bisa menyuplai energi listrik. Jika terjadinya gangguan pada jalur utama maka akan mengalami gangguan dan semua gardu akan mati. Tegangan pada ujung saluran kurang baik dikarenakan jatuh tegangan nya lebih besar. [22].



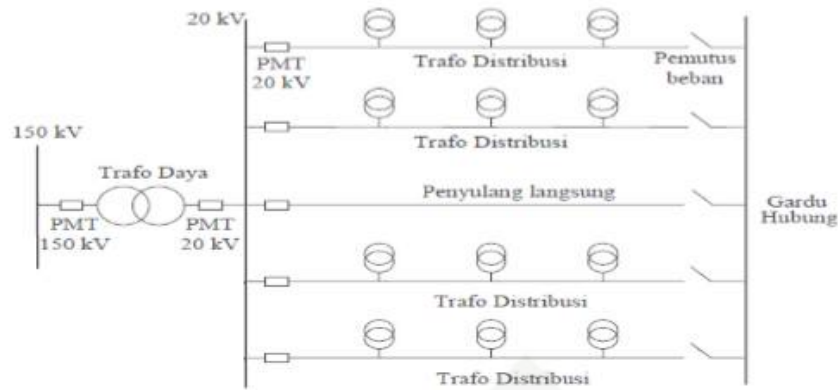
Gambar 2.3 Konfigurasi Jaringan Radial [22]

2. Jaringan Hantaran Penghubung (*Tie Line*)

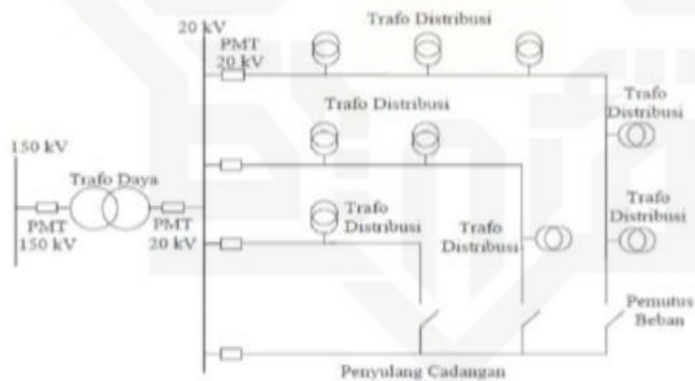
Sistem ini biasanya dipakai oleh pelanggan yang tidak boleh padam misalnya pelanggan rumah sakit, bandara dan lain lain. Sistem ini harus mempunyai setidaknya dua *feeder* dengan tambahan *Automatic Transfer Switch / Automatic Change Over Switch*. *Feeder* pada sistem ini harus terkoneksi sama gardu pelanggan, jika terjadi nya gangguan di salah satu *feeder* maka aliran listrik akan beralih ke *feeder* yang tidak mengalami gangguan[22].

5. Sistem Gugus atau Kluster

Sistem ini memiliki saklar pemutus beban dan terdapat *feeder* cadangan, yang mana *feeder* tersebut berguna jika adanya terjadi gangguan pada *feeder* pelanggan maka *feeder* cadangan berfungsi menggantikan peran *feeder* konsumen, dan *feeder* cadangan inilah yang mensuplai ke pelanggan. Jenis kluster ataupun gugus ini umumnya banyak dipakai dikota kota besar yang kerapatan bebannya lebih besar.[21].



Gambar 2.6 Jaringan Distribusi Tipe Spindel [22]

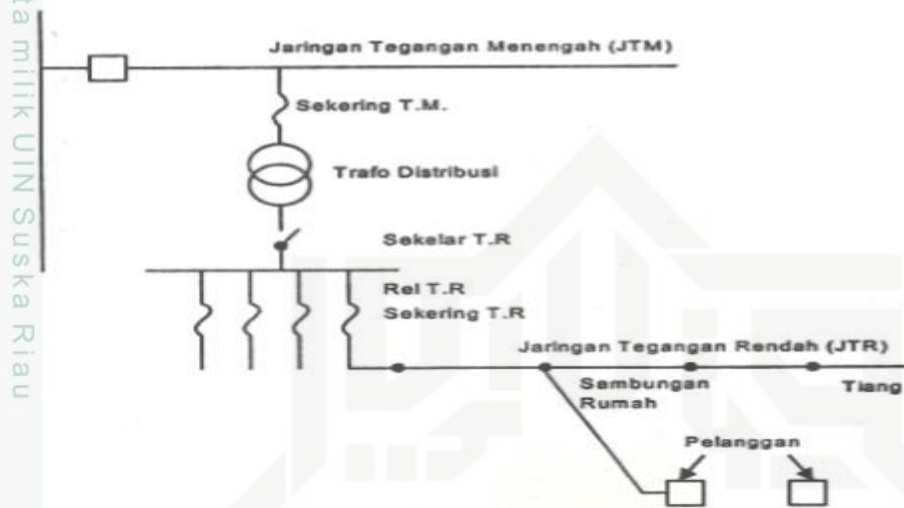


Gambar 2.7 Jaringan Distribusi Tipe Gugus atau Kluster [21]

2.3.2 Jaringan Distribusi Sekunder

Jaringan sistem distribusi ini berguna mendistribusikan listrik melalui trafo distribusi ke konsumen. Penyaluran energi listrik pada jaringan distribusi sekunder disalurkan melalui kawat berisolasi. Jaringan ini dikategorikan dengan jaringan tegangan rendah dikarenakan standar besaran tegangannya 127/220 V untuk sistem lama, 440/550 V digunakan keperluan industri dan untuk sistem baru 220/380 V. Persentase besaran tegangan maksimum yang

izinkan hanya 3 hingga 4 % lebih besar dari tegangan nominalnya. Dengan adanya penetapan ini bahwa besar nilai seimbang dengan tegangan jatuh, rugi rugi daya pada sesuatu sistem jaringan yaitu 15 %. Sehingga stabilitas penyaluran energi listrik ke pusat beban tidak terganggu. Jaringan distribusi sekunder termasuk kedalam bagian dari sistem distribusi [1].



Gambar 2.8 Hubungan tegangan menengah ke rendah dan konsumen [1].

2.4 Jaringan Distribusi

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dirangkum bahwa ruang lingkup dari sistem jaringan distribusi ialah sebagai berikut :

2.4.1 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) merupakan penyaluran energi listrik dengan biaya konstruksi termurah dengan daya yang sama. Terdiri dari konduktor, peralatan pengamanan dan pemutus. Pada umumnya konstruksi ini jaringan tegangan menengah yang paling sering digunakan di Indonesia. Karakteristik utama jaringan ini yaitu penghantar telanjang dengan penopang isolator pada tiang beton/besi. Penghantar klasifikasi SUTM yang digunakan berisolasi setengah AAAC-S (*half insulated single core*) yang berukuran 240 mm^2 , 150 mm^2 , 70 mm^2 dan 35 mm^2 . Jenis penghantar ini tidak menjamin keamanan terhadap gangguan sentuh, akan tetapi bias mengurangi resiko terhadap gangguan temporer terkhusus gangguan yang disebabkan oleh tanaman [23].

2.4.2 SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah)

Saluran Kabel Tegangan Menengah mempunyai konstruksi yang aman dan andal dalam mendistribusikan energi listrik Tegangan Menengah, konstruksi ini relatif lebih mahal. Dengan adanya upaya peningkatan kualitas pendistribusian maka konstruksi ditanam langsung dengan penggunaan *konduit* bahkan *tunneling* (terowongan beton). Perbandingan SUTM dan SKTM yang mana SUTM lebih murah dan SKTM lebih mahal akan tetapi penggunaan SKTM ini upaya dalam peningkatan pendistribusian. Penggunaan SKTM ini dapat mengurangi kegagalan resiko akibat adanya faktor luar serta bias meningkatkan keamanan keenergi listrik. Biasanya kabel penggunaan SKTM ini yaitu kabel berisolasi XLPE, kabel ini ditanam di kedalaman tertentu serta diberikan perlindungan terhadap adanya gangguan dari luar. Kabel ini bisa menahan tegangan tembus yang ditimbulkan. [23].

2.4.3 Gardu trafo

Gardu trafo ini memiliki beberapa tipe yang tipe Cantol dan tipe Portal, yang mana terdiri dari transformator, tiang, pondasi tiang, rangka tempat trafo, panel, pipa-pipa pelindung, *Arrester*, kabel-kabel, peralatan pentanahan.

2.4.4 Saluran Udara Tegangan Rendah dan Saluran Kabel Tegangan Rendah

Terdiri dari perlengkapan atau material pada SUTM dan SKTM yang membedakan hanya dimensinya [23].

2.5 Sistem Pendistribusian Energi Listrik

Penyaluran sistem jaringan energi listrik melalui pembangkit energi listrik (*power station*) sampai ke pelanggan dengan tegangan yang digunakan. Sistem ini terdiri dari beberapa unit pembangkit, transmisi dan unit distribusi. Sistem ini dapat dibedakan menjadi dua yaitu :[21].

2.5.1 Sistem Pendistribusian Langsung

Sistem distribusi langsung disalurkan melalui penyaluran energi listrik secara langsung dari pusat pembangkit listrik, tidak melalui jaringan transmisi terlebih dahulu. Distribusi langsung dipakai bila pusat pembangkit tidak dari pusat beban, dan pada umumnya terletak di daerah pinggiran kota atau pelayanan beban [21].



2.5.2 Sistem Pendistribusian Tidak Langsung

Sistem pendistribusian tidak langsung disalurkan melalui penyaluran energi listrik. Sistem ini pusat pembangkit energi listrik jauh dari pusat beban, sehingga penyaluran energi listrik memerlukan jaringan transmisi sebagai jaringan perantara sebelum dihubungkan dengan jaringan distribusi yang langsung menyalurkan energi listrik ke pelanggan [21].

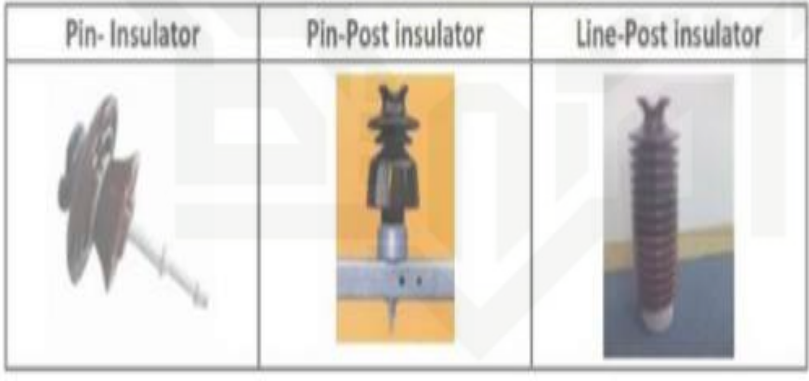
2.6 Komponen Sistem Distribusi

Sebuah sistem jaringan distribusi pada dasarnya memiliki beberapa komponen, diantaranya lain yaitu:[23]:

2.6.1 Isolator

Isolator berfungsi memisahkan kabel dengan kabel lainnya, contohnya kabel dengan tanah, kabel dengan tiang listrik dan kabel dengan jaringan bawah tanah. Adapun fungsi isolator lainnya ialah menahan beban kabel, mencegah terjadinya pemuain kabel akibat cuaca dan mengatur jarak dan sudut kabel. Kontruksi isolator pengaman dapat dibedakan jenisnya tiangnya yaitu :



1. Isolator Tumpu



Gambar 2.9 Isolator Tumpu [23].

1. HarCipi...
 2. Ularang...
 1. HarCipi...
 2. Ularang...

2. Isolator Tarik

Piringan	Long-Rod	Keterangan
		Material dasar isolator Long-Rod dapat berupa keramik atau gelas atau polimer

Gambar 2.10 Isolator Tarik [23]

2.6.2 Tiang Listrik

Komponen utama dalam suatu sistem distribusi salah satunya yaitu tiang listrik. Ada terdapat berbagai jenis konstruksi tiang listrik yaitu tiang listrik kayu, tiang listrik besi dan tiang listrik beton. Kontruksi tiang listrik harus kokoh atau kuat karena sebagai penopang kabel listrik, dan menopang berbagai peralatan lainnya pada jaringan distribusi [23].

1. Tiang Listrik Beton

Jenis tiang listrik beton ini direkomendasikan oleh PLN dengan biaya relatif lebih murah, akan tetapi jenis tiang listrik beton ini memiliki kelemahan yaitu mudah hancur apabila di tabrak kendaraan. Tiang listrik beton pada umumnya memiliki pemakaian jangka panjang [23].

2. Tiang Listrik Besi

Jenis tiang listrik besi ini memiliki konstruksi yang lurus yang terbuat dari pipa besi dan disambungkan dengan kekuatan beban yang dibutuhkan. Biaya konstruksinya relatif lebih mahal. Pemasangan tiang listrik besi ini biasanya dipasang di wilayah yang diizinkan. Tiang listrik ini relatif lebih banyak diingkan oleh pelanggan dikarenakan dapat menopang kawat penghantar [23].

3. Tiang Listrik Kayu

Konstruksi jenis tiang ini memiliki konstruksi yang lebih sederhana, dan biaya nya relatif terjangkau dibandingkan dengan jenis tiang lainnya. Kelebihan menggunakan jenis tiang ini



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

ialah bahan penyekat atau isolasi yang baik terhadap penopang jaringan dan bebas dari terjadinya gangguan petir. Akan tetapi jenis tiang ini mempunyai kekurangan yaitu harus terlebih dahulu melukukan pengawetan terhadap kayu agar pemakainnya bias bertahan lama 20 sampai 30 tahun [23].

2.6.3 Kabel Penghantar

Komponen yang terpenting dalam suatu sistem distribusi yaitu kabel penghantar. Kabel penghantar berfungsi sebagai mensuplai daya listrik dari trafo sampai ke pelanggan. Jenis-jenis kabel penghantar antara lain [23] :

1. Penghantar Telanjang (BC : *Bare Conductor*)

Jenis penghantar ini memiliki bahan tembaga dan alluminium yang dililit kebahan padat. Sesuai dengan standar yang ditetapkan yaitu SPLN 42-10 : 1986 serta SPLN 74 :1987 dengan memiliki konduktor penghantar telanjang pilihan yang telah memenuhi yaitu AAC atau AAAC. Pengantar berbahan tembaga dipilih sebagai pilihan yang baik, akan tetapi harga tembaga pada saat ini sangat mahal.[23].

2. Penghantar Berisolasi Setengah AAAC-S (*half insulated single core*)

Jenis penghantar ini memiliki bahan konduktor aluminium, diisolasi material XLPE (*cross link polyethylene* langsung) batas tegangan yang dibolehkan 6 kV wajib memenuhi standar SPLN Nomor 43-5-6 tahun 1995[23].

3. Penghantar Berisolasi Penuh (*Three single core*)

XLPE dan berselubung PVC berpenggantung penghantar baja dengan tegangan Pengenal 12/20 (24) kV. Pada umumnya penghantar tipe ini dipakai untuk SKUTM serta berisolasi penuh sesuai standar SPLN 52:1995 kabel [23].

2.6.4 Peralatan Hubung (*Switching*)

Pada persimpangan ataupun pengalokasian seksi di jaringan SUTM diartikan buat mudahakan operasional wajib dipasang Pemutus Beban LBS (*Load Break Switch*), tidak hanya LBS (*Load Break Switch*) bisa pula dipakai pada *Fused Cut Out* (FCO) [23].



2. Melokalisir luas daerah yang terjadi gangguan, menjadi sekecil mungkin.
3. Memberikan layanan listrik dengan keandalan yang baik kepada pelanggan serta juga mutu kontinuitas listrik yang baik.
4. Mengamankan manusia terhadap bahaya gangguan yang ditimbulkan oleh listrik.

Sistem pengamanan berguna mencegah, membatasi dan melindungi jaringan dan peralatan terhadap bahaya kerusakan yang disebabkan karena gangguan baik gangguan, sehingga bisa menjamin kualitas dan keandalan energi listrik. Pada jaringan tegangan menengah 20 kV sistem pengamanan komponen yang sangat berguna dan dapat mencegah kerusakan pada peralatan. Adapun peralatan proteksi pada jaringan distribusi yaitu [1] :

2.7.1 PMT (Pemutus Tenaga)

Pemutus tenaga merupakan suatu bekerja untuk menghubungkan serta memutuskan arus beban listrik atau arus gangguan. Dalam sistem alat ini terdapat rele arus yang berguna mengamankan arus lebih pada jaringan. Pengaruh PMT terhadap suatu keandalan terletak pada jika gangguan itu terjadi [24].

2.7.2 Fuse Cut Out (FCO)

FCO pada umumnya berfungsi menjaga serta mengamankan pada rangkaian peralatan dan perlengkapan dan mencegah terjadinya kerusakan. *Fuse Cut Out* (FCO) ini memutus rangkaian listrik pada jaringan distribus. *Fuse Cut Out* (FCO) harus dilakukan perawatan serta di perhatikan penggunaannya. Jika tidak adanya pemeliharaan pada penggunaan FCO maka dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan yang dilindungi. FCO banyak di pasang pada sisi tegangan menengah 20 kV. *Fuse Cut Out* (FCO) banyak digunakan karena harganya yang murah serta mudah dalam pengoperasian dan pemasangannya, akan tetapi FCO ini mempunyai kelemahan yaitu penggunaan hanya terbatas pada daya yang kecil. [1].

2.7.3 Rele Arus Lebih (*Over Current Relay*)

Rele Arus Lebih merupakan rele yang berfungsi merasakan adanya arus yang melebihi dan memerintahkan PMT untuk membuka. Pada dasarnya prinsip kerja Rele Arus Lebih (*Over Current Relay*) yaitu bekerja terhadap arus lebih, dan bekerja jika arus yang melewatinya melebihi batas *setting* waktu yang telah ditetapkan. Terdapat dua tipe rele arus lebih ini yaitu:[24].



1. Rele Arus Lebih Seketika

Rele ini bekerja tanpa waktu tunda dan bekerja ketika adanya arus yang melebihi *setting* nya. Dimana rele ini sangat sederhana, dan pada umumnya rele ini di kombinasikan dengan rele arus lebih dengan karakteristik yang lain.

2. Rele Arus Lebih Tertentu

Rele ini bekerja berdasarkan apabila terjadi gangguan hubung singkat dan besar arusnya melebihi batas nilai *setting* yang telah ditentukan.

2.7.4 Rele Arus Gangguan Tanah (*Ground Fault Relay*)

Salah satu fungsi *Ground Fault Relay* yaitu bertugas mengamankan sesuatu perlengkapan listrik diakibat adanya gangguan hubung singkat fasa ketanah. Ada dua tipe rele hubung tanah yakni [24]:

1. Rele Hubung Tanah Seketika.

Rele hubung tanah seketika merupakan rele yang bekerjanya sama dengan rele arus lebih seketika.

2. Rele Hubung Tanah Tertentu

Rele hubung tanah tertentu merupakan rele yang bekerjanya sama dengan rele arus lebih tertentu.

2.7.5 *Arrester*

Arrester ialah perlengkapan pelindung untuk melindungi peralatan suatu sistem energi listrik terhadap sambaran petir. Peralatan ini melindungi terhadap gangguan sambaran dan berperan melindungi peralatan suatu sistem tenaga listrik dengan cara membatasi sambaran tegangan lebih yang datang dan mengalirkan ke tanah. *Arrester* menyalurkan arus petir yang mengalir ke sistem pentanahan agar tidak menimbulkan tegangan yang lebih yang dapat merusak aliran daya dengan frekuensi 50 Hz. Arus tinggi yang mengalir ketanah di netralisir dan *arrester* kembali normal. *Arrester* umumnya dipasang pada jaringan, trafo, gardu induk dan *cubicle*. [24].

2.7.6 *Under Frequency Relay*

Under Frekuensi Relay (UFR) ialah rele yang dipakai dalam skema pertahanan sistem dikarenakan terjadinya penurunan frekuensi dengan cara melepaskan beban. Rele ini bekerja

bila terjadinya frekuensi sistem lebih kecil atau telah mencapai frekuensi yang *disetting*. Rele ini menjaga kestabilan frekuensi, dan melepaskan beban secara otomatis[1].

2.7.7 Pemisah (PMS)

Disconnecting switch ataupun pemisah (PMS) sesuatu perlengkapan sistem energi listrik berperan bagaikan saklar pemisah rangkaian listrik tanpa terdapatnya arus beban, dimana pembukaan ataupun penutupan PMS ini bisa dicoba dalam keadaan tanpa beban. Terdapat berbagai guna PMS, ialah [1]:

1. Pemisah Peralatan

Berperan bagaikan memisahkan perlengkapan listrik dari perlengkapan lain ataupun instalasi lain yang bertegangan. PMS ini cuma boleh dibuka ataupun ditutup pada rangkaian yang tidak terdapat beban.

2. Pemisah Pentanahan

Berperan bagaikan mengamankan dari arus tegangan yang muncul setelah adanya saluran tegangan besar diputuskan ataupun induksi tegangan dari penghantar ataupun kabel yang lain. Perihal ini butuh adanya keamanan untuk orang-orang yang bekerja pada perlengkapan instalasi.

2.7.8 Saklar Beban (SB) atau *Load Break Switch (LBS)*

Load Break Switch (LBS) ialah sesuatu perlengkapan hubung yang dipakai untuk pemisah maupun pemutus energi dengan beban nominal. Berperan buat membuka serta menutup aliran arus listrik dalam kondisi berbeban ataupun tidak berbeban, termasuk memutus jika terjadinya kendala hubung singkat. Biasanya perlengkapan ini dipasang diatas tiang jaringan serta berperan bagaikan pembatas lokasi gangguan [24].

2.7.9 Pemutus Balik Otomatis (*Recloser*)

Recloser yakni peralatan pengaman yang diatur waktu buat memutus dan menutup kembali secara otomatis, tercantum melepaskan dari terbentuknya gangguan temporer. *Recloser* dilengkapi dengan gejala arus lebih, pengaturan waktu operasi, serta penutupan kembali secara otomatis. Desain dari *recloser* membolehkan untuk bisa membuka kontak-kontaknya secara tetap dan terkunci atau *lockout*, sesuai pemrogramannya sehabis melalui sebagian kali operasi buka tutup. Pada kendala yang bersifat sementara, *recloser* hendak

membuka dan menutup kembali apabila gangguan telah tidak terdapat. Apabila gangguannya bersifat tetap atau permanent, sampai *recloser* hendak membuka kontak- kontaknya secara tetap dan terkunci atau *lock out*. Apabila gangguan telah tidak terdapat, hingga *recloser* dapat ditutup kembali [1] .

2.7.10 Saklar Seksi Otomatis (SSO atau *Sectionalizer*)

Sectionalizer ataupun Saklar Seksi Otomatis (SSO) yaitu saklar yang dilengkapi dengan kontrol elektronik, dipakai sebagai pengaman seksi ataupun pengaman arus lebih pada sistem distribusi energi listrik, prinsip kerjanya berhubungan dengan pengaman disisi sumber (seperti relai *recloser* ataupun PBO). *Sectoinalizer* pula bisa diucap AVS yang berperan mengisolir seksi SUTM yang terhambat secara otomatis. Penempatan *sectionilizer* akan di tempatkan di percabangan agar dapat meminimalisirkan gangguan yang terjadi serta penempatan yang nantinya di letak setelah *recloser*. Jika tidak di letak setelah *recloser* maka fungsi *sectionilizer* hanya sebagai pemutus biasa. *Sectoinalizer* Sesuai dengan standard *continuous current rating Sectionalizer* yakni 10 s/ d 600A. Adapun beberapa fungsi SSO antara lain ialah [25]:

1. SSO alat pemutus rangkaian beban dan memisahkan saluran utama dalam beberapa seksi, agar jika terjadi gangguan permanen, luas daerah yang terkena gangguan bias diatasi sekecil mungkin.
2. Jika tidak ada PBO di sisi sumber hingga SSO tidak berperan otomatis dan hanya bagaikan saklar biasa.
3. Alat profeksi *back up*
4. Untuk mengisolasi seksi jaringan yang terganggu
5. Alat hubung khusus

Ada pun prinsip Kerja SSO sering di jumpai jaringan tegangan menengah. Adapun prinsip kerja SSO ialah [25]:

1. SSO bekerjanya dengan pangaman sisi sumber (semacam relay *recloser* ataupun PBO) buat mengisolir secara otomatis SUTM yang terhambat.
2. SSO pola ini membuka dikala rangkaian tidak terdapat tegangan serta arus gangguan ataupun hubung singkat. Terdapat 2 fungsi SSO yakni hilang tegangan(VT), serta hilang tegangan serta ada arus hubung singkat(VIT).



Hak cipta dilindungi undang-undang. UIN Suska Riau
1. Dilarang menyalin, mengutip, atau menyebarkan isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.
a. Dilarang menyalin, mengutip, atau menyebarkan isi buku ini untuk tujuan komersial.
b. Dilarang mengutip atau menyebarkan isi buku ini untuk tujuan pendidikan atau penelitian tanpa izin tertulis dari penerbit.
2. Dilarang menjual, menyewakan, atau memperjualbelikan buku ini kepada pihak lain tanpa izin tertulis dari penerbit.
3. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
4. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
5. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
6. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
7. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
8. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
9. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.
10. Dilarang menggunakan buku ini untuk tujuan lain yang bertentangan dengan tujuan penerbitan buku ini.

3. SSO pula digunakan buat membuka serta menutup rangkaian berbeban. Saklar ini bekerja atas dasar penginderaan tegangan.

2.8 Gangguan Pada Sistem Distribusi

Setiap terjadinya suatu kesalahan suatu rangkaian dikarenakan terganggunya aliran arus yang normal dan biasa disebut gangguan. Gangguan suatu sistem energi listrik mulai dari sumber, pembangkit, transmisi, distribusi sampai ke pusat beban tidak lepas dari macam gangguan yang terjadi. Terdapat gangguan yang sering terjadi mengalami gangguan pada sistem energi listrik ialah kawat transmisi. Prihalal ini dikatakan normal terjadi karena disebabkan panjangnya saluran dari pembangkit sampai distribusi dan umumnya lewat udara. Gangguan ini lebih jarang terjadi dari pada yang diletak didalam tanah. Apabila saluran ini tidak dilindungi dengan peralatan proteksi maka gangguan akan sering terjadi pada sistem energi listrik [26].

Seluruh gangguan yang terjadi dikarenakan peralatannya atau kesalahan mekanis, tegangan berlebih atau material rusak, hubung singkat, gangguan ke tanah dan konduktor yang putus. Busur tanah yang merupakan gangguan yang paling bahaya karena busur tanah yang padam dan menyala merupakan sumber gelombang berjalan dan dapat membahayakan isolasi dari alat instalasi walaupun letaknya jauh dari titik gangguan. Hubung singkat adalah gangguan yang kerap terjadi. Besar arus hubung singkat tergantung dari jenis gangguan hubung singkat itu. Gangguan hubung singkat bisa merusak peralatan sirkuit, serta bisa menyebabkan jatuhnya tegangan serta frekuensi sistem, sehingga kerja paralel dari unit-unit pembangkit menjadi terganggu[26].

Jaringan distribusi merupakan bagian paling dekat ke konsumen. Jaringan distribusi umumnya lebih panjang dibanding dengan jaringan transmisi dan jumlah gangguannya kali per 100 km per tahun, dan yang paling tinggi dibandingkan dengan jumlah gangguan pada saluran transmisi. Gangguan SUTM bisa mencapai angka 100 kali per 100 km per tahun. Sebagian besar gangguan pada SUTM tidak diakibatkan oleh petir melainkan oleh sentuhan tumbuhan. Gangguan disebabkan petir ataupun sebab sentuhan tumbuhan sebagian besar bersifat temporer, oleh karenanya pemakaian penutup balik (*recloser*) otomatis akan sangat menurunkan waktu pemutus penyediaan energi[26].



2.8.1 Akibat Ditimbulkan Oleh Gangguan

1. Menginterupsi kontinuitas pelayanan daya kepada para konsumen jika gangguan menyebabkan terputusnya suatu rangkaian atau menyebabkan keluarnya unit pembangkit.
2. Terjadinya penurunan tegangan yang menyebabkan rendahnya kualitas energi listrik.
3. Terjadinya pengurangan stabilitas suatu sistem serta menyebabkan jatuhnya generator.
4. Terjadinya perusakan pada peralatan daerah yang mengalami gangguan.

2.8.2 Gangguan pada SUTM dan SKTM

1. SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah)

- a. Alam contoh nya: gangguan Petir, Pohon, Angin, Hujan, Panas)
- b. Kegagalan atau kerusakan peralatan dan saluran.
- c. Manusia
- d. Binatang dan benda-benda asing.

2. SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah).

a. Gangguan dari luar (*External Fault*).

Gangguan mekanis yang disebabkan adanya pekerjaan galian saluran air. Kendaraan yang melewati di atasnya, petir lewat saluran udara dan binatang .

b. Gangguan dari dalam (*Internal Fault*)

Tegangan dan arus abnormal, pemasangan yang tidak baik, penuaan dan adanya beban lebih.

2.8.3 Klasifikasi Gangguan

Pada jaringan distribusi ada beberapa gangguan yang terjadi dibedakan berdasarkan klasifikasinya yaitu:

1. Macam gangguan yang terjadi
 - a. Gangguan tiga fasa dengan atau tanpa ketanah
 - b. Gangguan fasa kefasa, tanpa ketanah
 - c. Gangguan satu fasa ketanah
 - d. Gangguan dua fasa ketanah.

Gangguan satu fasa ketanah arus gangguan lebih besar dari pada arus gangguan fasa tiga, perihal ini bisa dilihat ketika terjadinya titik netral pada generator dan trafo ditanahkan

langsung. Gangguan satu fasa ketanah ialah gangguan yang kerap terjadi, pada gangguan satu fasa ketanah adanya terdapat tahanan hubung singkat. Meskipun yang terjadi gangguan satu fasa ketanah, perhitungan tiga fasa simetris lebih sering di pakai untuk analisa hubung singkat. [26].

2. Sifat-sifat gangguan

a. Gangguan Permanen (*sustained interruption*)

Gangguan ini bisa di atasi apabila gangguan yang terjadi dihilangkan atau diperbaiki. Gangguan ini ialah gangguan yang disebabkan terjadinya kerusakan pada peralatan dalam jangka waktu yang lama dan dapat berkelanjutan ke konsumen.

b. Gangguan Temporer (*Momentary interruption*)

Gangguan ini tidak menyebabkan kerusakan permanen pada peralatan. Gangguan ini bisa diatasi setelah gangguan hilang sendiri setelah PMT trip dan sistem beroperasi normal.

2.9 Keandalan Sistem Distribusi

Keandalan ialah tingkat dari berhasilnya suatu sistem untuk memberikan hasil yang lebih baik pada waktu serta dalam kondisi operasi tertentu. Dalam menentukan tingkat keandalan dari sistem, harus dilakukannya pengecekan dengan cara melaksanakan perhitungan serta menganalisa tingkatan keberhasilan operasi dari sistem tersebut serta membandingkan dengan standar yang telah ditetapkan [20]. Akibat sering terjadinya gangguan pada sistem distribusi maka terjadinya pemadaman serta pemutusan beban dan keandalan nya pun semakin berkurang. Semakin tingginya terjadi pemutusan atau pemadaman pada sistem maka nilai suatu keandalannya semakin berkurang. Suatu sistem yang mempunyai keandalan yang baik dan tinggi maka akan mampu memberikan energi listrik setiap saat dibutuhkan, dan sebaliknya apabila keandalan suatu sistem berkurang maka ketersediaan energinya sering padam dan akan berdampak kepada pelanggan. Keandalan terhadap gangguan dapat dibedakan menjadi empat yaitu [1] :

1. Kemungkinan (*probability*)

Yaitu berapa kali terjadi gangguan dalam suatu waktu tertentu pada suatu sistem saluran.

2. Bekerja Dengan Baik (*performance*)

Yaitu suatu sistem yang penyalurannya energi listrik nya tanpa adanya mengalami gangguan.



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

3. Periode Waktu

ialah lama sesuatu sistem saluran yang bekerja dengan baik yang sesuai dengan manfaatnya . Dan semakin saluran itu dipakai maka akan semakin sering terjadinya kegagalan pada saluran tersebut.

4. Kondisi Operasi

Yaitu suatu kondisi lingkungan dari suatu jaringan semcam adanya pengaruh kelembaban udara serta pengaruh suhu.

2.9.1 Faktor Mempengaruhi Indeks Keandalan

Keandalan pada sistem distribusi terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya yang telah ditetapkan dengan standar IEEE P1366, ialah [20]:

1. Pemadaman (*Interruption of Supply*)

Terjadinya gangguan pada salah satu komponen yang menyebabkan berhentinya pelayanan pada konsumen atau lebih.

2. Keluar (*Outage*)

Suatu keadaan yang dimana salah satu komponen tidak bisa berperan semestinya, yang disebabkan terjadinya peristiwa yang berhubungan dengan suatu komponen. Tergantung pada konfigurasi suatu sistem *outage* dapat atau tidaknya menyebabkan pemadaman.

3. Lama Keluar (*Outage Duration*)

Dimana saat permulaan suatu komponen mengalami keluar sampai saat komponen bisa dijalankan lagi.

4. Lama Pemadaman (*Interruption Duration*)

ialah saat awal terjadinya pemadaman sampai menyala kembali.

5. Jumlah Total Konsumen Terlayani (*Number of Costumer Served*)

Banyaknya total pelanggan yang dilayani dalam periode terakhir.

6. Periode laporan

Laporan yang digunakan satu tahun

2.9.2 Konsep Dasar Keandalan

1. Kegagalan

Yaitu berakhirnya suatu kemampuan peralatan yang bertugas melakukan suatu peran yang di inginkan



2. Pemicu Kegagalan

Disebabkan karena suatu keadaan lingkungan dimana selama disain penyusunan yang akan menuntun kegagalan

3. Mode Kegagalan

Mengetahui kegagalan dengan cara mengamati suatu keadaan hubung singkat.

4. Mekanisme Kegagalan

Isitilah dasar kegagalan ialah menunjukan berakhirnya kerja pada peralatan. Gangguan arus listrik pada suatu sistem jaringan menyebabkan terjadinya kerusakan peralatan yang dapat menyebabkan seluruh layanan konsumen terganggu dan menyebabkan terjadinya pemadaman. Untuk menentukan suatu nilai keandalan pada peralatan listrik yaitu laju kegagalan (*failure rate*) dengan simbol λ [26].

2.9.3 Metode Mengevaluasi Keandalan

Metode analisis yang dipakai mengevaluasi suatu sistem keandalan distribusi telah berkembang dengan pesat. Adapun beberapa metode buat mengevaluasi suatu sistem keandalan distribusi ialah :

1. FMEA (*Failure Mode and Effect Analisis*)

Metode FMEA memiliki prinsip kerja yakni mengenali mungkin terbentuknya malfungsi ataupun mode kegagalan, serta menentukan dampak dampak yang bisa ditimbulkan dari kegagalan tersebut. Mungkin terbentuknya kegagalan ataupun tidak berfungsinya masing-masing komponen pada sistem distribusi diidentifikasi serta dianalisis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap titik beban (*load point*). Pada metode FMEA ini mempunyai kekurangan, ialah tidak terdapatnya perhitungan waktu perbaikan pada tiap kegagalan, metode ini cuma mengenali mungkin terbentuknya malfungsi pada sesuatu sistem distribusi, memakai perhitungan yang sangat banyak, sehingga memerlukan waktu perhitungan yang lama [27].

2. RNEA (*Reliability Network Equivalent Approach*)

Metode lainnya yaitu RNEA (*Reliability Network Equivalent Approach*) dipakai buat menganalisis sesuatu sistem distribusi besar serta kompleks, dengan pendekatan ekuivalen. Rangkaian ekuivalen dipakai buat mengubah bagian jaringan distribusi serta menyusun kembali sistem distribusi kedalam wujud seri dan sederhana. Metode pendekatan ekuivalen keandalan jaringan ini ialah penyederhanaan dari metode FMEA, dan pemecahan dari masalah



UIN SUSKA RIAU
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya atau sebagian dari isi dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Haji Cipriani, Dilihatnya, Uraian, dan
1. Dilarang mengutip, salin, atau
Penelitian hanya untuk kegunaan pribadi, dan tidak diperbolehkan untuk disebarluaskan, diperjualbelikan, atau digunakan untuk tujuan komersial. Uraian ini tidak boleh digunakan untuk tujuan lain tanpa izin UIN Suska Riau.
© H. A. S. I. N. S. U. S. K. A. R. I. A. U. S. U. L. T. A. N. S. Y. A. R. I. F. K. A. S. I. M. R. I. A. U.

yang dihadapi metode FMEA, namun metode RNEA memiliki kelemahan yaitu hanya mampu menganalisa *single line* jaringan distribusi yang berbentuk radial. Sementara, jaringan distribusi di Indonesia tidak semuanya menggunakan jaringan distribusi yang berbentuk radial. Selain itu, metode RNEA hanya dapat menghitung *feeder* yang terpisah, maksudnya *feeder* cabang dengan *feeder* utama terpisah [6][28].

3. RIA (*Realibility Index Assessment*)

Metode keandalan (*Realibility Index Assessment*) RIA merupakan metode yang memprediksi gangguan pada suatu sistem distribusi berdasarkan topologi sistemnya serta keandalan komponennya, RIA mendata kegagalan yang terjadi pada peralatan yang diakibatkan oleh gangguan sementara. Kelemahan pada metode RIA yaitu hanya menghitung keandalan yang diakibatkan oleh gangguan sementara [8].

4. LRS (*Loop Restoration Scheme*)

Metode keandalan *Loop Restoration Scheme* (LRS) merupakan metode otomasi distribusi pada *feeder* yang pakai untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi. Dimana otomasi distribusi ini dapat memaksimalkan dalam memperbaiki keandalan serta kualitas layanan, LRS dikendalikan oleh *Automatic Control System* (ACS). ACS dipakai untuk pengendalian operasi perangkat *switching device*, untuk memindahkan gangguan pada *section* yang lain dan mengembalikan dari gangguan pada *feeder*. Pengaruh penerapan LRS pada indeks keandalan suatu sistem distribusi tergantung pada ACS yang dipakai. Saat ini *Loop Restoration Scheme* yang telah berkembang untuk otomatisasi sistem distribusi yakni ACS *Without Comunication Link* [29].

5. Indeks Standar Keandalan

Standar perusahaan PT. PLN yang telah diresmikan yaitu SPLN yang bersifat wajib. Dalam standar SPLN berisi peraturan, intruksi arahan dan spesifikasi teknik. Standar SPLN ini yang mana menetapkan tingkat keandalan sistem distribusi energi listrik.

Adapun standar indeks sistem keandalan yang bersumber standar SPLN 68 - 2 : 1986 [30].

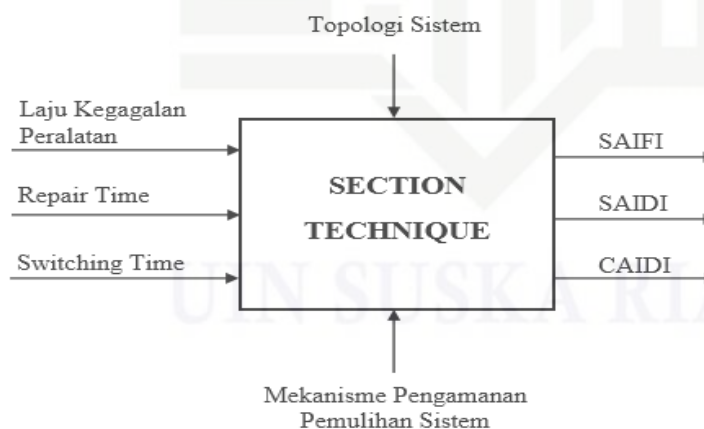
Table 2.2 Indeks Standar Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986

Indikator Kerja	Nilai Standar	satuan
SAIFI	3,2	Kali/pelanggan/tahun
SAIDI	21,9	Jam/pelanggan/tahun

2.10 Metode Section Technique

Dalam pertumbuhan dunia kelistrikan, menjadi semakin banyak metode yang dipakai untuk mencari nilai keandalan salah satunya metode *Section Technique*. Metode *Section Technique* didalam perhitungannya membagi sesuatu jaringan jadi sebagian *section* serta lebih gampang dikerjakan. Dengan memakai metode ini bisa diketahui area mana pada jaringan yang butuh diperbaiki keandalannya. Baik lewat pemeliharaan ataupun otomatisasi sistem [1].

Metode *Section Technique* merupakan metode yang terstruktur dalam menganalisa suatu sistem. Metode *section technique* mengevaluasi suatu keandalan sistem distribusi didasarkan bagaimana suatu kegagalan peralatan mempengaruhi operasi sistem. Efek dari gangguan individual peralatan secara sistematis diidentifikasi dengan menganalisis yang terjadi jika mengalami gangguan. Kemudian setiap kegagalan pada peralatan akan di analisis disemua titik beban [20].



Gambar 2.12 Metode *Section Technique* [20].



2.10.1 Indeks Titik Beban

Berikut ini merupakan tabel kegagalan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) sesuai standar PLN No. 68-2 Tahun 1986 mengenai “Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV” yang mencakup nilai *failure rate*, *repaire time*, dan *switching time*.

Tabel 2.3 Data Indeks Kegagalan SUTM [30].

Saluran udara	
<i>Sustained Failure Rate</i> (λ /jam/tahun)	0,2
<i>Momentary Failure Rate</i> (λ /jam/tahun)	0,03
<i>Repair Time</i> (r) (jam)	3
<i>Switching Time</i> (rs) (jam)	0,15

Nilai *failure rate*, *repair time*, dan *switching time* komponen yang diperoleh didalam sistem distribusi dapat dilihat pada tabel dibawah ini [30].

Tabel 2.4 Tabel Data Kegagalan Indeks Peralatan [30].

Komponen	λ (Unit/Tahun)	r (Jam)	<i>Repair Time</i> (Jam)
Transformator	0,005	10	0,15
<i>Circuit Breaker</i>	0,004	10	0,15
<i>Recloser</i>	0,005	10	0,15
<i>Sectionilizer</i>	0,003	10	0,15

Pada indeks keandalan dihitung indeks titik beban, indeks sistem secara *section* ataupun secara keseluruhan. Adapun indeks tersebut ialah [20] :

- a. Frekuensi gangguan (*failure rate*) pada disetiap titik beban ialah penjumlahan laju kegagalan pada semua peralatan yang terpengaruh pada titik beban.

$$\lambda_{LP} = \sum_{i=1}^k \lambda_i \tag{2.1}$$

Dimana :

λ_i = Laju kegagalan

K = Panjang saluran yang terpengaruh terhadap *Load Point*

- b. *Unavailability* titik beban U_{IP} ialah Lama atau durasi gangguan tahunan rata-rata untuk *load point* U_{LP} , beserta persamaan sebagai berikut :

$$U_{IP} = \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot r \tag{2.2}$$



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

2.11.1 Analisis Aliran Daya

ETAP melaksanakan perhitungan analisa aliran energi baik pada sesuatu sistem radial ataupun sistem *loop* dengan sebagian metode perhitungan buat memperoleh hasil perhitungan yang lebih baik. buat melaksanakan *study* aliran energi, hingga dibutuhkan simbol yang terdapat pada ETAP semacam. *Load flow toolbar, load flow study case editor, display option* serta lain- lain.

2.11.2 Analisis Hubung Singkat

Analisa hubung singkat pada aplikasi ETAP dipakai buat menganalisa dampak dari gangguan 3 fasa, 1 fasa ketanah, antar saluran serta antar saluran ketanah yang terjadi pada sistem energi listrik. Simulasi *short circuit* menghitung arus hubung singkat total serta peran arus hubung singkat dari motor, generator dan *power grid*.

2.11.3 Analisis Harmonics

Harmonics analisis pada aplikasi ETAP membagikan perlengkapan alat buat mensimulasikan, memodelkan serta menganalisis fenomena harmonisa sistem energi listrik. ada 2 metode yang dipakai buat menganalisa harmonisa yakni *harmonics load flow method* serta *frequency scan method*. Pemakaian metode ini harmonisa yang timbul hendak dihitung dan dibanding dengan standar dari perusahaan.

2.11.4 Analisa Stabilitas Transient

Transient stability analysis bisa digunakan buat menyelidiki batasan kestabilan sesuatu sistem energi saat sebelum, sepanjang serta sehabis ada pergantian sistem ataupun ada gangguan.

2.11.5 Analisis Perhitungan Keandalan

Reliability assessment bisa dipakai dengan menganalisis sesuatu sistem keandalan, sehingga dapat dikenal indeks sesuatu keandalan pada sistem energi listrik yang berbentuk indeks SAIFI, SAIDI serta CAIDI.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian kuantitatif adalah salah satu metode penelitian dengan kriteria sistematis, terencana, terstruktur dengan jelas dan umumnya hasil penelitian berupa data *numeric* atau angka. Pendekatan deskriptif ialah metode pendekatan yang berperan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap objek yang akan diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul. Tujuan pendekatan deskriptif yaitu untuk mendeskripsikan objek penelitian maupun hasil dari penelitian.

3.2 Prosedur Penelitian

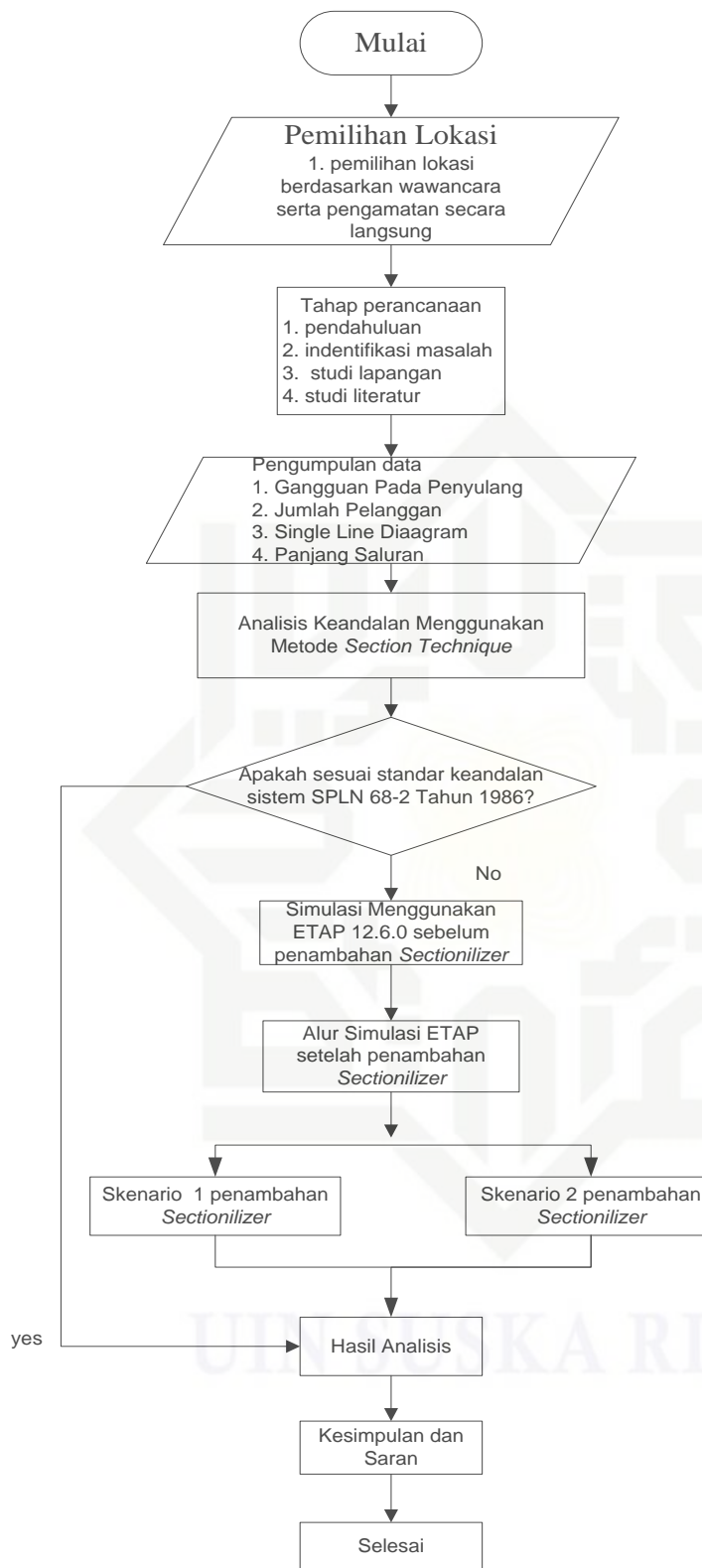
Terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Dimana delapan tahap tersebut, yaitu:

1. Pemilihan Lokasi
2. Tahap Perencanaan
3. Pengumpulan Data
4. Analisis keandalan menggunakan Metode *Section Technique*
5. Simulasi memakai aplikasi ETAP serta penambahan Proteksi *Sectionilizer*
6. Skenario simulasi penambahan Proteksi *Sectionilizer*
7. Hasil Analisis
8. Kesimpulan dan Saran

Adapun delapan tahapan ini digambarkan oleh diagram alur penelitian pada Gambar 3.1 berikut:

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



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian



3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai. Jalan Sekolah, Rumbai Kota Pekanbaru. Peneliti memilih *feeder* Rusa, dikarenakan *feeder* Rusa sering mengalami gangguan sehingga sering terjadi pemadaman listrik, jumlah gangguan yang terjadi pada *feeder* Rusa sebanyak 83 kali.

3.4 Tahapan Perencanaan

Untuk melaksanakan penelitian, tahap perencanaan merupakan hal yang utama untuk mempersiapkan agar semua hal teknis yang di laksanakan tersusun dengan jelas dan untuk mempermudah penelitian sesuai rencana. Adapun perencanaan yang disusun dalam penelitian ini yaitu:

1. Pendahuluan

Pendahuluan ini terdapat pada bab 1, pada tahapan ini bertujuan menentukan latar belakang yang terkait dari penelitian, menentukan rumusan masalah yang dijadikan sebagai bahan untuk penelitian, menjelaskan dari tujuan penelitian, membahas tentang batasan masalah dari penelitian, dan menjelaskan manfaat dari penelitian. Prihal ini berguna untuk memudahkan peneliti dalam menemukan masalah dan pemecahan masalah saat melakukan penelitian. Adapun data-data yang di ambil berdasarkan hasil wawancara, laporan perusahaan, dan hasil pengamatan secara langsung di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai dalam studi pendahuluan ini antara lain:

a. *Single Line Diagram feeder*

Merupakan gambaran dari *feeder* yang akan dianalisa *feeder* Rusa PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai

b. Jumlah Pelanggan Beban

Jumlah konsumen *feeder* Rusa PT. PLN (Persero) Rayon Rayon Rumbai.

c. Panjang Saluran *Feeder*

Data panjang keseluruhan pada *feeder* Rusa PT. PLN (Persero) Rayon Rayon Rumbai

d. Data gangguan pada *feeder*

Data gangguan pada *feeder*, serta lamanya pemadaman dan lain-lain



2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah suatu tahapan awal untuk memulai sebuah penelitian, dari mulai menentukan judul, permasalahan penelitian hingga bertujuan serta manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang dilaksanakan yang akan di jelas di bawah ini sebagai berikut:

- a. Rumusan masalah sejauh manakah tingkat keandalan dari sistem jaringan distribusi dan bagaimana menganalisa keandalan sistem distribusi tegangan menengah 20 kV di PT.PLN (Persero) Rayon Rumbai Pekanbaru pada *feeder* Rusa dengan menggunakan metode *Section Technique*.
- b. Tujuan memperjelas sasaran utama yang di tuju dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian yang penulis lakukan untuk mengetahui tingkat keandalan jaringan distribusi 20 kV pada *feeder* Rusa, dengan adanya penambahan alat proteksi yaitu *Sectionlizer* sehingga dapat dibandingkan dengan tingkat keandalan standar PLN 68-2 tahun 1986.
- c. Batasan masalah dalam setiap penelitian perlunya suatu batasan-batasan penelitian agar memperjelas bagian-yang akan diteliti dan menghindari meluasnya suatu peneliti sehingga dibutuhkan batasan masalah. Dalam penelitian ini batasan masalahnya adalah Indeks keandalan yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian dengan Standar PLN 68-2 tahun 1986 : SAIFI adalah 3,2 kali/tahun dan SAIDI sebesar 21 jam/tahun . Wilayah jaringan sistem distribusi 20 kV yang akan di bahas yaitu di PT.PLN (Persero) Rayon Rumbai pada *feeder* Rusa. Data yang digunakan dalam mengevaluasi keandalan sistem yaitu data gangguan jaringan distribusi pada *feeder* tahun 2019.

3. Studi Lapangan

Langkah ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung pada lokasi yang menjadi objek penelitian yang bertujuan untuk mengenal kondisi pada lokasi penelitian yaitu pada PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai serta mengumpulkan data yang akan dibahas dalam penelitian ini, dengan cara melakukan wawancara, dan observasi dengan pihak PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai yang menjadi objek penelitian



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

4. Studi Literatur

Studi literatur penelitian ini berisikan penelitian-penelitian terkait sebelumnya yang telah pernah dilakukan, untuk mendapatkan referensi serta berisikan landasan teori dan metode untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun yang dibutuhkan serta dijadikan referensi yaitu jurnal dan buku. Studi literatur yang di ambil ialah penelitian yang berkaitan tentang analisis keandalan pada jaringan distribusi 20 kV.

3.5 Pengumpulan Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data yang dikumpulkan dari instansi PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai. Penulis melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan serta melakukan pengumpulan data-data sistem dan tinjauan pustaka yang diperoleh dari jurnal-jurnal terkait, buku-buku referensi, serta data dari tempat lokasi penelitian. Beberapa data yang dibutuhkan yaitu:

3.5.1 Data Gangguan

Data gangguan *feeder* Rusa ialah untuk mengetahui tingkat suatu keandalan pada *feeder* dalam setahun. Data gangguan tersebut berupa data penyebab terjadinya gangguan dan juga kerusakan yang terjadi pada peralatan seperti *circuit breaker*, trafo, *recloser*, isolator. Berikut ialah data gangguan yang terjadi di PT. PLN Rayon Rumbai dari bulan Januari sampai Desember 2019

Tabel 3.1 Data Gangguan Tahun 2019 Pada *Feeder* Rusa PT PLN (Rayon) Rumbai [13]

No	<i>Feeder</i>	Jenis Gangguan	
1	Rusa	Temporer	Permanen
		58	25

3.5.2 Data Jumlah Pelanggan

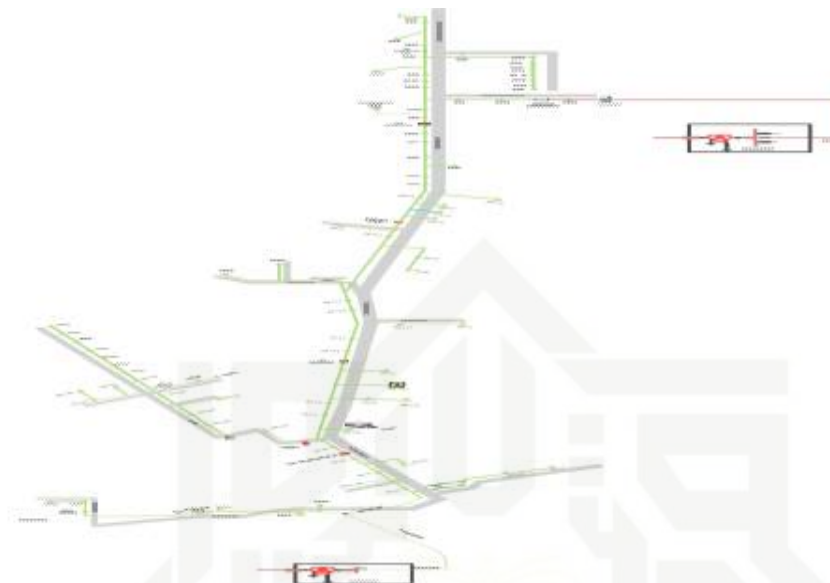
Data jumlah konsumen digunakan agar mengetahui banyaknya pelanggan pada *feeder* Rusa serta juga untuk mengetahui keandalan tersebut.

Tabel 3.2 Data Jumlah Pelanggan *Feeder* Rusa PT PLN (Rayon) Rumbai [13]

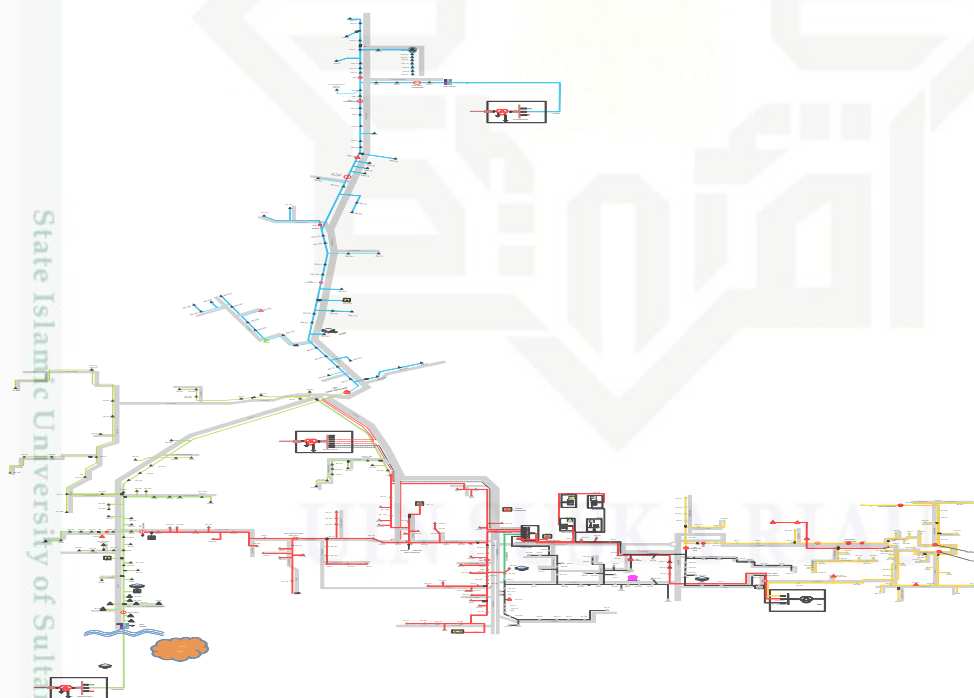
No	<i>Feeder</i>	Jumlah Pelanggan
1	Rusa	6956

3.5.3 Data *Single Line Diagram*

Data *single line diagram* bertujuan untuk mengetahui komponen yang digunakan pada titik beban. Berikut ini gambar *single line diagram* pada gambar 3.2 dan 3.3



Gambar 3.2 *Single Line Diagram* feeder Rusa PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai [13]



Gambar 3.3 *Single Line Diagram* PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai[13]



3.5.4 Data Panjang Saluran

Data panjang saluran yang dibutuhkan bertujuan agar mengetahui panjang saluran distribusi *feeder* Rusa serta mendapatkan nilai indeks keandalan pada *feeder* Rusa. berikut data panjang saluran pada *feeder* Rusa.

Tabel 3.3 Data Panjang Saluran *Feeder* Rusa [13]

No	Nama <i>Feeder</i>	Panjang Saluran
1	Rusa	53 KM

3.5.5 Durasi Lamanya Pemadaman Suatu *Feeder*

Tabel 3.4 Data lamanya pemadaman [13]

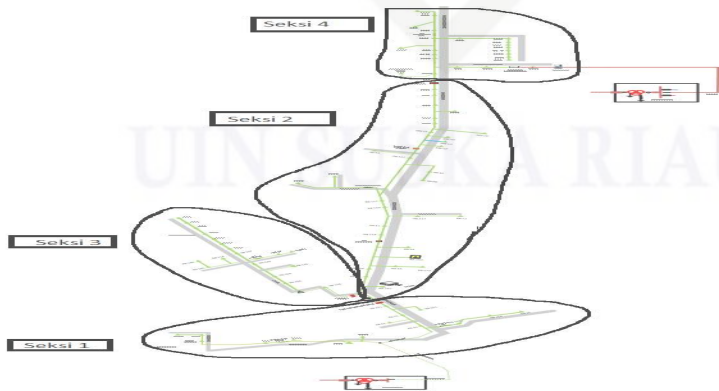
No	Nama <i>Feeder</i>	Lamanya Pemadaman/menit/jam
1	Rusa	3.065/ 51,08

3.6 Analisis Keandalan Metode *Section Technique*

Berikut ini merupakan alur penyelesaian metode *Section Technique* didalam melakukan perhitungan serta menentukan indeks keandalan suatu sistem distribusi di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai.

1. Membagi batas area menjadi beberapa *Section*

Dalam perhitungan menggunakan metode *Section Technique* yang pertama dilakukan yaitu membagi suatu jaringan distribusi pada *feeder* menjadi beberapa *Section*. Di *feeder* Rusa terbagi menjadi 4 *section*.



Gambar 3.4 Pembagian Persection *Single Line Diagram*



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

2. Menentukan efek setiap kegagalan

Menentukan resiko-resiko frekuensi rusak atau gagalnya suatu sistem atau komponen-komponen peralatan dan saluran udara tahunan rata-rata dalam pengoperasiannya (*fault/year*). Untuk perhitungan *fault Rate* menggunakan persamaan rumus (2.1). Menentukan efek setiap kegagalan dilakukan di *feeder* Rusa.

3. Penjumlahan laju kegagalan frekuensi gangguan (λ) dan durasi gangguan (u) setiap titik beban.

Kemudian menjumlahkan laju kegagalan pada tiap *load point* berdasarkan data dari gangguan peralatan dan juga durasi gangguan peralatan berdasarkan data durasi gangguan peralatan. Untuk perhitungan urasi gangguan untuk setiap titik beban menggunakan persamaan rumus (2.2) (2.3). Penjumlahan laju kegagalan frekuensi dilakukan di *feeder* Rusa.

4. Menghitung indeks keandalan sistem tiap *section*.

Adapun tahapan akhir dari perhitungan metode menentukan indeks keandalan suatu sistem yaitu terdapat tiga indeks yang dihitung pada sistem jaringan distribusi ialah SAIFI, SAIDI, dan CAIDI. Sedangkan data yang dibutuhkan dalam menghitung indeks keandalan yaitu data panjang saluran jaringan distribusi, data gangguan yang terjadi dalam satu tahun dan data jumlah pelanggan pada jaringan distribusi. Analisa perhitungan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI menggunakan persamaan rumus (2.4) (2.5) (2.6). analisa perhitungan dilakukan di *feeder* Rusa.

3.7 Standar Indeks Keandalan

Standar perusahaan PT. PLN yang telah diresmikan yaitu SPLN yang bersifat wajib. Dalam standar SPLN berisi peraturan, intruksi arahan dan spesifikasi teknik. Standar SPLN ini yang mana menetapkan tingkat keandalan sistem distribusi energi listrik.

Adapun standar indeks sistem keandalan yang bersumber standar SPLN 68 - 2 : 1986

Table 3.5 Indeks Standar Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986

Indikator Kerja	Nilai Standar	satuan
SAIFI	3,2	Kali/pelanggan/tahun
SAIDI	21,9	Jam/pelanggan/tahun

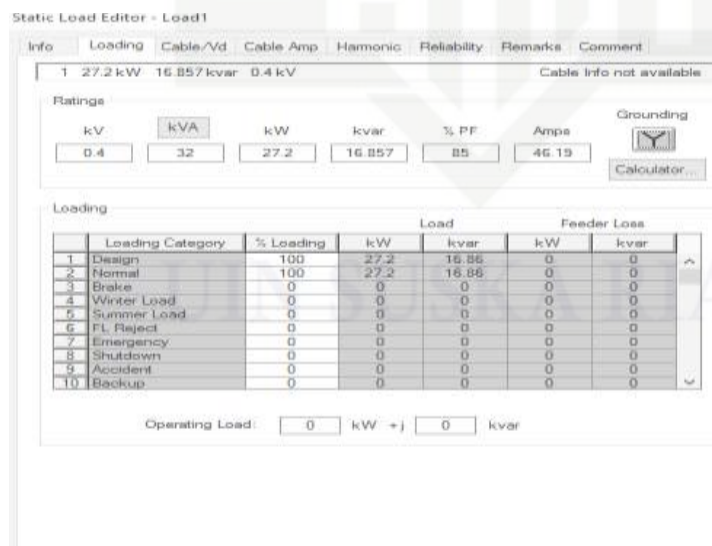
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengacukan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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



Gambar 3.6 Transformator

3. Lump Load

Dengan cara memasukan data data beban yang terdiri data arus dan rating tegangan. Pada tahapan ini peneliti memasukan berdasarkan spesifikasi terpasang pada beban tiap pelanggan. beban yang terpasang sesuai dengan gardu beban pada pelanggan. untuk nilai faktor daya sebesar 85%.

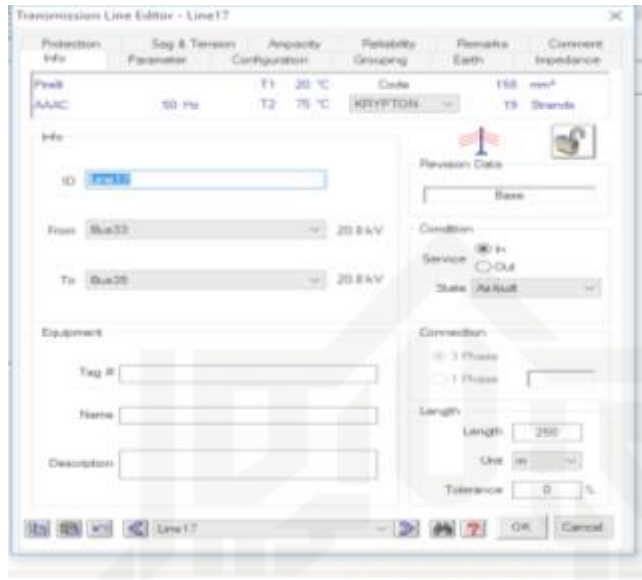


Gambar 3.7 Lump load gardu pelanggan



4. Penghantar jaringan

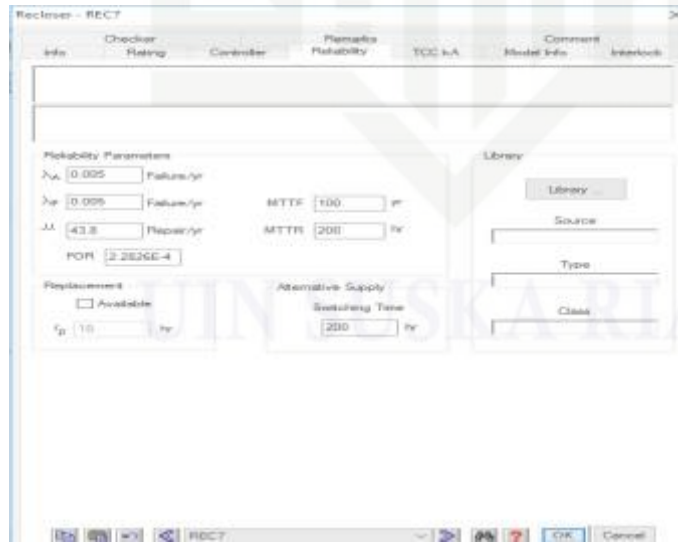
Data penghantar ini terdiri dari luas penampang mm², merek, jenis dan panjang penghantar (m). penginputan panjang penghantar sesuai yang telah terpasang.



Gambar 3.8 Penghantar Jaringan

5. Recloser

Pada tahapan inputan *recloser* peneliti memasukan iputan parameter keandalan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, sesuai dengan standar SPLN pada tabel 2.3 yang mana standar keandalan *recloser* yaitu 0,005 failure/yr



Gambar 3.9 Recloser

3.9 Memasukan Parameter Keandalan Pada Komponen

Sebelum menjalankan simulasi *reliability assesment*, pada *single line diagram* kita perlu merubah nilai indeks gangguan pada kolom editor. Seperti pada gambar 3.10

Gambar 3.10 Reliability Parameters Software ETAP

3.10 Analisis Hasil Keluaran Simulasi dan Validasi ETAP 12.6.0

Validasi *software* merupakan tahap untuk membuktikan apakah hasil dari simulasi analisis jaringan distribusi sama seperti hasil yang didapat dengan perhitungan bisa dilihat pada lampiran D. Setelah mendapatkan hasil simulasi, maka pada tahap ini akan dilakukan analisis keandalan pada sistem distribusi dengan memperhitungkan nilai saifi saidi serta caidi yang nantinya dengan membandingkan dengan standard yang telah ditetapkan. Jika melebihi standar maka tahap selanjutnya melakukan penambahan proteksi *Sectionilizer*.



3.11 Alur Simulasi ETAP Serta Penambahan Sectionilizer

Berikut merupakan alur simulasi *software* ETAP *Power Station* 12.6.0 dalam melakukan penambahan *Sectionilizer* pada *feder* Rusa di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai, guna untuk meningkatkan indeks keandalan sistem.

- Langkah pertama menggambarkan *single line diagram* Rusa sesuai pada gambar 3.1
- Selanjutnya memasukan parameter –parameter pada ETAP
- Selanjutnya menambahkan parameter alat proteksi *Sectionilizer* pada ETAP
- Pada penempatan *Sectionilizer* umumnya dipasang di percabangan dan untuk penempatan *Sectionilizer* ini dipasang setelah *recloser* karna jika tidak dipasang setelah *recloser*, *Sectionilizer* hanya berfungsi sebagai saklar biasa.

- e. Selanjutnya mensimulasikan aliran daya pada *software* Etap 12.6.0 untuk melihat besar beban pada *feeder*
- f. Selanjutnya *setting pengaturan failure rate, repair time dan switching time* untuk *Sectionilizer* sesuai standar SPLN 68-2 :1986
- g. Melakukan *Run Reliability*
- h. Analisa indeks keandalan
- i. Hasil analisa lalu bandingkan dengan standard SPLN 68-2 :1986.

3.12 Simulasi *Reliability Assesment*

Setelah parameter dimasukan pada setiap komponen, penulis menjalankan simulasi dengan model *reliability assesment* untuk mendapatkan indeks keandalan pada *feeder* Rusa. Dalam menggunakan model simulasi *reliability assesment* dapat menekan simbol pada *tools* bagian atas. Lalu  untuk mendapatkan hasilnya dengan menekan *tools* dengan simbol  .

3.13 Skenario Penambahan *Sectionilizer*

Tahapan untuk penambahan *Sectionilizer* ini akan dilakukan beberapa skenario, skenario ini bertujuan untuk mengetahui penempatan *Sectionilizer* yang pas dan mengetahui nilai keandalan pada jaringan distribusi. Pada tahapan penelitian ini akan dilakukan simulasi penambahan *Sectionilizer* yang nantinya akan dilakukan simulasi per *section*. Pada percobaan simulasi per *section* yang nantinya dilakukan percobaan sebanyak dua skenario per *section*. pada tahapan ini untuk penempatan *Sectionilizer* akan di tempatkan di percabangan agar dapat meminimalisirkan gangguan yang terjadi serta penempatan yang nantinya di letak setelah recloser. Jika tidak di letak setelah recloser maka fungsi *sectionilizer* hanya sebagai pemutus biasa.

3.14 Hasil Analisa

Hasil merupakan keluaran dari proses pengolahan data dalam penelitian sesuai dengan tujuan yang telah dibuat. Sedangkan analisa adalah mendeskripsikan hasil pengolahan data agar lebih mudah untuk dipahami.



3.15 JADWAL PENELITIAN

Berikut ini merupakan tabel jadwal penelitian tugas akhir yang peneliti lakukan. Tabel 3.6

Jadwal Penelitian Tugas Akhir.

Kegiatan	Mei 2020	April-Juli 2020	Oktober 2020	Nov 2020	Des 2020	Januari 2021	Februari – Juni 2021
Pencarian judul dan studi pendahuluan (lapangan)	√						
Pengambilan data lapangan		√	√	√			
Penyusunan proposal tugas akhir/bimbingan		√	√	√			
Presentasi pra-seminar proposal					√		
Seminar Proposal						√	
Revisi Laporan	√	√	√	√	√	√	√
Sidang Tugas Akhir							√

3.16 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan rangkuman dari seluruh hasil penelitian dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Saran merupakan suatu usulan atau masukan yang bersifat membangun untuk dijadikan dasar pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Hak cipta Dilindungi Undang-undang. 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN Suska Riau

UIN SUSKA RIAU

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian analisis keandalan sistem distribusi 20 kV pada *feeder* Rusa di PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai menggunakan metode *Section Technique* dengan total keandalan pada *feeder* Rusa Saifi 11,231 (*f/customer.yr*), Saidi sebesar 30.55 (*hr/customer.yr*) dan Caidi 11,015 (*hr/customer interruption*), berdasarkan hasil perhitungan tersebut bahwasanya keandalan pada *feeder* Rusa tidak memenuhi standar keandalan SPLN 68-2 tahun 1986 yang mana nilai Saifi 3,2 (*f/customer.yr*) dan Saidi 21,9 (*hr/customer.yr*). Sedangkan evaluasi menggunakan simulasi *software* ETAP 12.6.0 kondisi eksisting *feeder* Rusa dengan total keandalan pada *feeder* Rusa Saifi 10,841 (*f/customer.yr*), Saidi sebesar 29,942 (*hr/customer.yr*) dan Caidi 11,181 (*hr/customer interruption*). Setelah melakukan percobaan implementasi *Sectionilizer* pada *feeder* Rusa dengan percobaan 2 kali penempatan yang berbeda, didapatkan nilai keandalan paling optimal pada percobaan ke 2 dengan nilai keandalan Saifi 9.5403 (*f/customer.yr*) Saidi 25.8279 (*hr/customer.yr*) dan Caidi 11.062 (*hr/customer interruption*). Dengan persentase peningkatan SAIFI sebesar 15,05 % dan SAIDI sebesar 15,49%.
2. Dengan penambahan alat proteksi berupa *sectionilizer* sangat membantu dalam meningkatkan keandalan, akan tetapi pada hasil percobaan ini nilai keandalan pada *feeder* Rusa masi belum memenuhi nilai standar yang telah ditetapkan SPLN 62-8 1986. Semakin banyak alat proteksi terpasang pada jaringan sistem distribusi maka semakin dapat meningkatkan keandalan serta dapat mengamankan jaringan distribusi dari beberapa gangguan yang terjadi.

5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, ada beberapa saran yang perlu dipertimbang untuk peneliti selanjutnya yaitu:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan percobaan penambahan alat proteksi seperti *fuse cut out* dan di pasang di tiap trafo dan alat proteksi lainnya dan serta perlu dilakukan pemeliharaan berkala untuk mengurangi gangguan akibat peralatan dan



- penebangan pohon secara berkala untuk mengurangi gangguan atau memperkecil gangguan dari gesekan antara pohon dengan kawat. Dan pihak PLN disarankan agar menambahkan alat proteksi *backup* yakni *sectionilizer* untuk mengamankan jaringan.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan percobaan keandalan dengan membandingkan simulasi menggunakan *software* Matlab Simulink dan Etap dan menggunakan metode keandalan yang lain.





DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Aziz, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Pada Penyulang Nusantara II di PT. PLN (Persero) Rayon Kroya Menggunakan Metode Section Technique,” Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto, 2017.
- [2] K. ESDM, “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan,” 2009.
- [3] S. Nanzain and T. Wrahatnolo, “Evaluasi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Menggunakan Metode Reliability Network Equivalent Approach (RNEA) di PT. PLN Rayon Mojokerto,” *J. Tek. Elektro*, vol. 06, no. 02, pp. 111–119, 2019.
- [4] I. S. Indriyani, “Sistem Penjualan Tenaga Listrik Pada Pasang Baru Prabayar PT. PLN (Persero) WS2JB Area Jambi Rayon Telanaipura,” Universitas Jambi, 2018.
- [5] Suhadi, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*, Jilid 1. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [6] M. F. Adiguna, “Pada Penyulang Kayutangi Menggunakan Metode Reliability Network Equivalent Approach (RNEA),” pp. 1–9, 2019.
- [7] A. T. Maliky, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Pada Penyulang Pejangkungan Di PT PLN Pasuruan Menggunakan Metode RIA (Reliability Index Assesment),” pp. 835–843, 2015.
- [8] G. Putu, B. Arigandi, R. S. Hartati, and A. I. Weking, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi Penyulang Kampus Dengan Menggunakan Penggabungan Metode Section Technique Dan Ria,” vol. 14, no. 2, 2015.
- [9] H. P. Wicaksono, I. G. N. S. Hernanda, and O. Penangsang, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Program Analisis Kelistrikan Transien dan Metode Section Technique,” vol. 1, no. 1, 2012.

- [10] I. N. Partawan, I. G. Arjana, Dyana, and A. I. Weking, "Studi Perbandingan Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode Section Technique Dan Rnea Pada Penyulang Renon," *E-Journal SPEKTRUM*, vol. 1, no. 1, pp. 46–52, 2014.
- [11] A. Triyollinna, R. Thayib, and A. Hamdadi, "Studi Penempatan Sectionalizer Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di Penyulang Kelingi Untuk Meningkatkan Keandalan," *Mikrotiga*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2015.
- [12] M. Imron, "Inilah Daftar Kabupaten dan Kota Terbesar di Provinsi Riau Indonesia," 2018. https://www.kuwaluhan.com/2018/08/inilah-daftar-kabupaten-dan-kota_27.html (accessed Sep. 24, 2020).
- [13] PT. PLN (Persero) ULP Rumbai, *Rekap Bulanan Gangguan Feeder 2019*. Pekanbaru, 2019.
- [14] (BPS) Badan Pusat Statistik, "Badan Pusat StatistiK Kependudukan Wilayah Rumbai," Rumbai, 2019.
- [15] M. Fauzi, Irfan, "Analisis Koordinasi Recloser Dan Sectionalizer Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di Gardu Induk Wonogiri," 2019.
- [16] A. Mulianda and M. Gapy, "Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi PT . PLN (Persero) Banda Aceh Menggunakan Metode Section Technique," vol. 2, no. 4, pp. 15–20, 2017.
- [17] F. Atmajaya, "Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Area Pelayanan Jaringan (Apj) Pontianak Metode Reliability Network Equivalent Approach (RNEA)," vol. Vol 1 No 1, pp. 1–9, 2019.
- [18] Syakirin, Hardiansyah, and Purwoharjo., "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Ngabang Menggunakan Metode FMEA," 2018.
- [19] H. Rahmat, "Studi Perbandingan Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Menggunakan Metode Section Technique Dan Metode Gabungan Pada feeder Adi Sucipto," Fakultas Sains dan Teknologi Uin suska Riau, 2017.

- [20] M. Sanaky, Rizal, “Peningkatan Indeks Keandalan Dengan Penambahan Recloser Pada Sistem Distribusi di PLTD Subaim Menggunakan Metode Section Technique,” Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, 2017.
- [21] D. Suswanto, *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, Edisi 1. Padang, 2009.
- [22] A. A. Windy, “Audit Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV pada PT . PLN (Persero) Rayon Tanjung Balai,” Universitas Sumatera Utara Medan, 2019.
- [23] R. Wibowo *et al.*, *Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*, 1st ed. Jakarta Selatan: PT PLN (PERSERO), 2010.
- [24] J. E. Wicaksono, “Penyulang Lowokwaru Menggunakan Metode RIA (Reliability Index Assessment) Dan Software Etap (Electrical Transient Analisis Program),” Universitas Muhammadiyah Malang, 2019.
- [25] M. F. Suny, “Simulasi Saklar Seksi Otomatis /Sso (Sectionalizer) Sebagai Proteksi Cadangan Guna Mengisolasi Gangguan Hubung Singkat Pada Saluran Distribusi 20 kV Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Tampilan Human Machine Interface (Hmi),” Universitas Diponegoro Semarang, 2018.
- [26] D. Normalasari, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi Dengan Metode Reliability Index Assessment Pada Sistem Distribusi 20 kV Di PLN Apj Jember,” Universitas Jember, 2010.
- [27] A. S. N. A. Soeprijanto, “Studi Keandalan Sistem Distribusi 20kV di Bengkulu dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA),” vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2012.
- [28] P. C. Wisesa, S. B. Muhammad, and M. Ghozali, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Apj Banyuwangi Dengan Metode Reliability Network Equivalent Approach,” pp. 1–6, 2014.

[29] S. G. Rahmat, O. Penangsang, and S. I. Hernanda, "Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kv Di Surabaya Menggunakan Loop Restoration Scheme," *J. Tek. POMITS*, vol. 2, no. 2, pp. 142–147, 2013.

[30] PT PLN (Persero), "Standar PLN (SPLN) No. 68-2. 1986.," in *SPLN*, Jakarta, 1986, pp. 68–2.

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

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

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

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

ak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hasbiyati milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





LAMPIRAN A

PERHITUNGAN METODE *SECTION TECHNIQUE*

A. PERHITUNGAN SAIFI SECTION 1

1. $SAIFI = \frac{100 \times 2,6}{1086} = 0,239$ kali/pelanggan/tahun

2. $SAIFI = \frac{101 \times 2,6}{1086} = 0,241$ kali/pelanggan/tahun

3. $SAIFI = \frac{101 \times 2,6}{1086} = 0,241$ kali/pelanggan/tahun

4. $SAIFI = \frac{72 \times 2,6}{1086} = 0,172$ kali/pelanggan/tahun

5. $SAIFI = \frac{51 \times 2,6}{1086} = 0,122$ kali/pelanggan/tahun

6. $SAIFI = \frac{101 \times 2,6}{1086} = 0,241$ kali/pelanggan/tahun

7. $SAIFI = \frac{51 \times 2,6}{1086} = 0,122$ kali/pelanggan/tahun

8. $SAIFI = \frac{51 \times 2,6}{1086} = 0,122$ kali/pelanggan/tahun

9. $SAIFI = \frac{62 \times 2,6}{1086} = 0,148$ kali/pelanggan/tahun

10. $SAIFI = \frac{30 \times 2,6}{1086} = 0,071$ kali/pelanggan/tahun

11. $SAIFI = \frac{51 \times 2,6}{1086} = 0,122$ kali/pelanggan/tahun

12. $SAIFI = \frac{51 \times 2,6}{1086} = 0,122$ kali/pelanggan/tahun

13. $SAIFI = \frac{101 \times 2,6}{1086} = 0,241$ kali/pelanggan/tahun

14. $SAIFI = \frac{101 \times 2,6}{1086} = 0,241$ kali/pelanggan/tahun

15. $SAIFI = \frac{62 \times 2,6}{1086} = 0,148$ kali/pelanggan/tahun

B. PERHITUNGAN SAIDI SECTION 1

1. $SAIDI = \frac{100 \times 7,8}{1086} = 0,718$ jam /pelanggan/tahun

2. $SAIDI = \frac{101 \times 7,8}{1086} = 0,725$ jam /pelanggan/tahun

3. $SAIDI = \frac{101 \times 7,8}{1086} = 0,725$ jam /pelanggan/tahun

4. $SAIDI = \frac{72 \times 7,8}{1086} = 0,517$ jam /pelanggan/tahun

5. SAIDI = $\frac{51 \times 7,8}{1086} = 0,366$ jam /pelanggan/tahun
6. SAIDI = $\frac{101 \times 7,8}{1086} = 0,725$ jam /pelanggan/tahun
7. SAIDI = $\frac{51 \times 7,8}{1086} = 0,366$ jam /pelanggan/tahun
8. SAIDI = $\frac{51 \times 7,8}{1086} = 0,366$ jam /pelanggan/tahun
9. SAIDI = $\frac{62 \times 7,8}{1086} = 0,445$ jam /pelanggan/tahun
10. SAIDI = $\frac{30 \times 7,8}{1086} = 0,215$ jam /pelanggan/tahun
11. SAIDI = $\frac{51 \times 7,8}{1086} = 0,366$ jam /pelanggan/tahun
12. SAIDI = $\frac{51 \times 7,8}{1086} = 0,366$ jam /pelanggan/tahun
13. SAIDI = $\frac{101 \times 7,8}{1086} = 0,725$ jam /pelanggan/tahun
14. SAIDI = $\frac{101 \times 7,8}{1086} = 0,725$ jam /pelanggan/tahun
15. SAIDI = $\frac{62 \times 7,8}{1086} = 0,445$ jam /pelanggan/tahun

C. PERHITUNGAN SAIFI SECTION 2

1. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun
2. SAIFI = $\frac{202 \times 4,6}{3463} = 0,268$ kali/pelanggan/tahun
3. SAIFI = $\frac{202 \times 4,6}{3463} = 0,268$ kali/pelanggan/tahun
4. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun
5. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun
6. SAIFI = $\frac{72 \times 4,6}{3463} = 0,095$ kali/pelanggan/tahun
7. SAIFI = $\frac{1 \times 4,6}{3463} = 0,001$ kali/pelanggan/tahun
8. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun
9. SAIFI = $\frac{51 \times 4,6}{3463} = 0,067$ kali/pelanggan/tahun
10. SAIFI = $\frac{142 \times 4,6}{3463} = 0,188$ kali/pelanggan/tahun
11. SAIFI = $\frac{51 \times 4,6}{3463} = 0,067$ kali/pelanggan/tahun
12. SAIFI = $\frac{162 \times 4,6}{3463} = 0,215$ kali/pelanggan/tahun

13. SAIFI = $\frac{51 \times 4,6}{3463} = 0,067$ kali/pelanggan/tahun

14. SAIFI = $\frac{162 \times 4,6}{3463} = 0,215$ kali/pelanggan/tahun

15. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

16. SAIFI = $\frac{1 \times 4,6}{3463} = 0,001$ kali/pelanggan/tahun

17. SAIFI = $\frac{202 \times 4,6}{3463} = 0,268$ kali/pelanggan/tahun

18. SAIFI = $\frac{162 \times 4,6}{3463} = 0,215$ kali/pelanggan/tahun

19. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

20. SAIFI = $\frac{212 \times 4,6}{3463} = 0,281$ kali/pelanggan/tahun

21. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

22. SAIFI = $\frac{51 \times 4,6}{3463} = 0,067$ kali/pelanggan/tahun

23. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

24. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

25. SAIFI = $\frac{162 \times 4,6}{3463} = 0,215$ kali/pelanggan/tahun

26. SAIFI = $\frac{162 \times 4,6}{3463} = 0,215$ kali/pelanggan/tahun

27. SAIFI = $\frac{51 \times 4,6}{3463} = 0,067$ kali/pelanggan/tahun

28. SAIFI = $\frac{51 \times 4,6}{3463} = 0,067$ kali/pelanggan/tahun

29. SAIFI = $\frac{202 \times 4,6}{3463} = 0,268$ kali/pelanggan/tahun

30. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

31. SAIFI = $\frac{101 \times 4,6}{3463} = 0,134$ kali/pelanggan/tahun

D. PERHITUNGAN SAIDI SECTION 2

1. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun

2. SAIDI = $\frac{202 \times 13,8}{1086} = 0,802$ jam /pelanggan/tahun

3. SAIDI = $\frac{202 \times 13,8}{1086} = 0,4802$ jam /pelanggan/tahun

4. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun

5. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
6. SAIDI = $\frac{72 \times 13,8}{1086} = 0,286$ jam /pelanggan/tahun
7. SAIDI = $\frac{1 \times 13,8}{1086} = 0,003$ jam /pelanggan/tahun
8. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
9. SAIDI = $\frac{51 \times 13,8}{1086} = 0,203$ jam /pelanggan/tahun
10. SAIDI = $\frac{142 \times 13,8}{1086} = 0,565$ jam /pelanggan/tahun
11. SAIDI = $\frac{51 \times 13,8}{1086} = 0,203$ jam /pelanggan/tahun
12. SAIDI = $\frac{162 \times 13,8}{1086} = 0,645$ jam /pelanggan/tahun
13. SAIDI = $\frac{51 \times 13,8}{1086} = 0,203$ jam /pelanggan/tahun
14. SAIDI = $\frac{162 \times 13,8}{1086} = 0,645$ jam /pelanggan/tahun
15. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
16. SAIDI = $\frac{1 \times 13,8}{1086} = 0,003$ jam /pelanggan/tahun
17. SAIDI = $\frac{202 \times 13,8}{1086} = 0,804$ jam /pelanggan/tahun
18. SAIDI = $\frac{162 \times 13,8}{1086} = 0,645$ jam /pelanggan/tahun
19. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
20. SAIDI = $\frac{212 \times 13,8}{1086} = 0,844$ jam /pelanggan/tahun
21. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
22. SAIDI = $\frac{51 \times 13,8}{1086} = 0,203$ jam /pelanggan/tahun
23. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
24. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun
25. SAIDI = $\frac{162 \times 13,8}{1086} = 0,645$ jam /pelanggan/tahun
26. SAIDI = $\frac{162 \times 13,8}{1086} = 0,645$ jam /pelanggan/tahun
27. SAIDI = $\frac{51 \times 13,8}{1086} = 0,203$ jam /pelanggan/tahun

28. SAIDI = $\frac{202 \times 13,8}{1086} = 0,804$ jam /pelanggan/tahun

29. SAIDI = $\frac{202 \times 13,8}{1086} = 0,804$ jam /pelanggan/tahun

30. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun

31. SAIDI = $\frac{101 \times 13,8}{1086} = 0,402$ jam /pelanggan/tahun

E. PERHITUNGAN SAIFI SECTION 3

1. SAIFI = $\frac{101 \times 1,4}{1200} = 0,117$ kali/pelanggan/tahun

2. SAIFI = $\frac{101 \times 1,4}{1200} = 0,117$ kali/pelanggan/tahun

3. SAIFI = $\frac{25 \times 1,4}{1200} = 0,029$ kali/pelanggan/tahun

4. SAIFI = $\frac{112 \times 1,4}{1200} = 0,130$ kali/pelanggan/tahun

5. SAIFI = $\frac{46 \times 1,4}{1200} = 0,053$ kali/pelanggan/tahun

6. SAIFI = $\frac{101 \times 1,4}{1200} = 0,117$ kali/pelanggan/tahun

7. SAIFI = $\frac{53 \times 1,4}{1200} = 0,061$ kali/pelanggan/tahun

8. SAIFI = $\frac{30 \times 1,4}{1200} = 0,035$ kali/pelanggan/tahun

9. SAIFI = $\frac{101 \times 1,4}{1200} = 0,117$ kali/pelanggan/tahun

10. SAIFI = $\frac{53 \times 1,4}{1200} = 0,061$ kali/pelanggan/tahun

11. SAIFI = $\frac{1 \times 1,4}{1200} = 0,001$ kali/pelanggan/tahun

12. SAIFI = $\frac{25 \times 1,4}{1200} = 0,029$ kali/pelanggan/tahun

13. SAIFI = $\frac{101 \times 1,4}{1200} = 0,117$ kali/pelanggan/tahun

14. SAIFI = $\frac{72 \times 1,4}{1200} = 0,084$ kali/pelanggan/tahun

15. SAIFI = $\frac{62 \times 1,4}{1200} = 0,072$ kali/pelanggan/tahun

16. SAIFI = $\frac{101 \times 1,4}{1200} = 0,117$ kali/pelanggan/tahun

17. SAIFI = $\frac{62 \times 1,4}{1200} = 0,072$ kali/pelanggan/tahun

18. SAIFI = $\frac{53 \times 1,4}{1200} = 0,061$ kali/pelanggan/tahun

F. PERHITUNGAN SAIDI SECTION 3

1. $\frac{101 \times 4,2}{1200} = 0,353$ jam /pelanggan/tahun
2. $\frac{101 \times 4,2}{1200} = 0,353$ jam /pelanggan/tahun
3. $\frac{25 \times 4,2}{1200} = 0,087$ jam /pelanggan/tahun
4. $\frac{121 \times 4,2}{1200} = 0,392$ jam /pelanggan/tahun
5. $\frac{46 \times 4,2}{1200} = 0,161$ jam /pelanggan/tahun
6. $\frac{101 \times 4,2}{1200} = 0,353$ jam /pelanggan/tahun
7. $\frac{53 \times 4,2}{1200} = 0,185$ jam /pelanggan/tahun
8. $\frac{30 \times 4,2}{1200} = 0,105$ jam /pelanggan/tahun
9. $\frac{101 \times 4,2}{1200} = 0,353$ jam /pelanggan/tahun
10. $\frac{53 \times 4,2}{1200} = 0,185$ jam /pelanggan/tahun
11. $\frac{1 \times 4,2}{1200} = 0,003$ jam /pelanggan/tahun
12. $\frac{25 \times 4,2}{1200} = 0,087$ jam /pelanggan/tahun
13. $\frac{101 \times 4,2}{1200} = 0,353$ jam /pelanggan/tahun
14. $\frac{72 \times 4,2}{1200} = 0,252$ jam /pelanggan/tahun
15. $\frac{62 \times 4,2}{1200} = 0,217$ jam /pelanggan/tahun
16. $\frac{101 \times 4,2}{1200} = 0,353$ jam /pelanggan/tahun
17. $\frac{62 \times 4,2}{1200} = 0,217$ jam /pelanggan/tahun
18. $\frac{53 \times 4,2}{1200} = 0,185$ jam /pelanggan/tahun

G. PERHITUNGAN SAIFI SECTION 4

1. SAIFI = $\frac{51 \times 2}{1207} = 0,084$ kali/pelanggan/tahun
2. SAIFI = $\frac{63 \times 2}{1207} = 0,104$ kali/pelanggan/tahun
3. SAIFI = $\frac{1 \times 2}{1207} = 0,001$ kali/pelanggan/tahun
4. SAIFI = $\frac{31 \times 2}{1207} = 0,051$ kali/pelanggan/tahun

$$5. SAIFI = \frac{44 \times 2}{1207} = 0,072 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$6. SAIFI = \frac{51 \times 2}{1207} = 0,084 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$7. SAIFI = \frac{72 \times 2}{1207} = 0,119 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$8. SAIFI = \frac{55 \times 2}{1207} = 0,091 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$9. SAIFI = \frac{47 \times 2}{1207} = 0,077 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$10. SAIFI = \frac{61 \times 2}{1207} = 0,101 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$11. SAIFI = \frac{51 \times 2}{1207} = 0,084 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$12. SAIFI = \frac{30 \times 2}{1207} = 0,049 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$13. SAIFI = \frac{62 \times 2}{1207} = 0,102 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$14. SAIFI = \frac{51 \times 2}{1207} = 0,084 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$15. SAIFI = \frac{62 \times 2}{1207} = 0,102 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$16. SAIFI = \frac{45 \times 2}{1207} = 0,745 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$17. SAIFI = \frac{30 \times 2}{1207} = 0,049 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$18. SAIFI = \frac{42 \times 2}{1207} = 0,069 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$19. SAIFI = \frac{32 \times 2}{1207} = 0,053 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$20. SAIFI = \frac{61 \times 2}{1207} = 0,101 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$21. SAIFI = \frac{51 \times 2}{1207} = 0,084 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$22. SAIFI = \frac{51 \times 2}{1207} = 0,084 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$23. SAIFI = \frac{62 \times 2}{1207} = 0,102 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$24. SAIFI = \frac{101 \times 2}{1207} = 0,167 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

H. PERHITUNGAN SAIDI SECTION 4

$$1. SAIDI = \frac{51 \times 6}{1207} = 0,253 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$2. SAIDI = \frac{63 \times 6}{1207} = 0,313 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$3. SAIDI = \frac{1 \times 6}{1207} = 0,004 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$



$$4. \text{ SAIDI} = \frac{31 \times 6}{1207} = 0,154 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$5. \text{ SAIDI} = \frac{44 \times 6}{1207} = 0,218 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$6. \text{ SAIDI} = \frac{51 \times 6}{1207} = 0,253 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$7. \text{ SAIDI} = \frac{72 \times 6}{1207} = 0,357 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$8. \text{ SAIDI} = \frac{55 \times 6}{1207} = 0,273 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$9. \text{ SAIDI} = \frac{47 \times 6}{1207} = 0,233 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$10. \text{ SAIDI} = \frac{61 \times 6}{1207} = 0,303 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$11. \text{ SAIDI} = \frac{51 \times 6}{1207} = 0,253 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$12. \text{ SAIDI} = \frac{30 \times 6}{1207} = 0,149 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$13. \text{ SAIDI} = \frac{62 \times 6}{1207} = 0,308 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$14. \text{ SAIDI} = \frac{51 \times 6}{1207} = 0,253 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$15. \text{ SAIDI} = \frac{62 \times 6}{1207} = 0,308 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$16. \text{ SAIDI} = \frac{45 \times 6}{1207} = 0,223 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$17. \text{ SAIDI} = \frac{30 \times 6}{1207} = 0,149 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$18. \text{ SAIDI} = \frac{42 \times 6}{1207} = 0,208 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$19. \text{ SAIDI} = \frac{32 \times 6}{1207} = 0,159 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$20. \text{ SAIDI} = \frac{61 \times 6}{1207} = 0,303 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$21. \text{ SAIDI} = \frac{51 \times 6}{1207} = 0,253 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$22. \text{ SAIDI} = \frac{51 \times 6}{1207} = 0,253 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$23. \text{ SAIDI} = \frac{62 \times 6}{1207} = 0,308 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

$$24. \text{ SAIDI} = \frac{101 \times 6}{1207} = 0,502 \text{ jam /pelanggan/tahun}$$

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

Hal yang perlu diingat:

1. Seluruh karya tulis ini merupakan ciptaan intelektual dan harus dilindungi oleh undang-undang.
a. Pengutipan harus menyebutkan sumbernya dan menyebutkan nama penulisnya.
b. Pengutipan tidak boleh mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
c. Pengutipan tidak boleh digunakan untuk kepentingan komersial atau untuk merugikan nama penulisnya.
d. Pengutipan tidak boleh dilakukan untuk tujuan yang bertentangan dengan tujuan utama UIN Suska Riau.



LAMPIRAN B

DATA PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai [13]

1 Surat Izin Penelitian

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- © Hak cipta milik 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.
 2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No : 0025/SDM.04.03/UP3PKU/2021
 Lampiran : -
 Hal : Izin Penelitian



UIW RIAU DAN KEPULAUAN RIAU
 UP3 PEKANBARU
 ULP RUMBAI

Pekanbaru, 07 April 2021

Kepada Yth,
 Universitas Islam Negeri
 Sultan Syarif Kasim Riau
 Jl. HR. Soebrantas KM 18
 Di Pekanbaru

Sesuai dengan surat permohonan saudara Nomor : Un.04/F.V/PP.00.9/3227/2021 Tanggal 23 Maret 2021 tentang Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data untuk bahan Skripsi pada PT. PLN (Persero) ULP Rumbai, pada prinsipnya kami dapat menyetujui izin penelitian di PT. PLN (Persero) ULP Rumbai, dengan nama mahasiswa sebagai berikut:

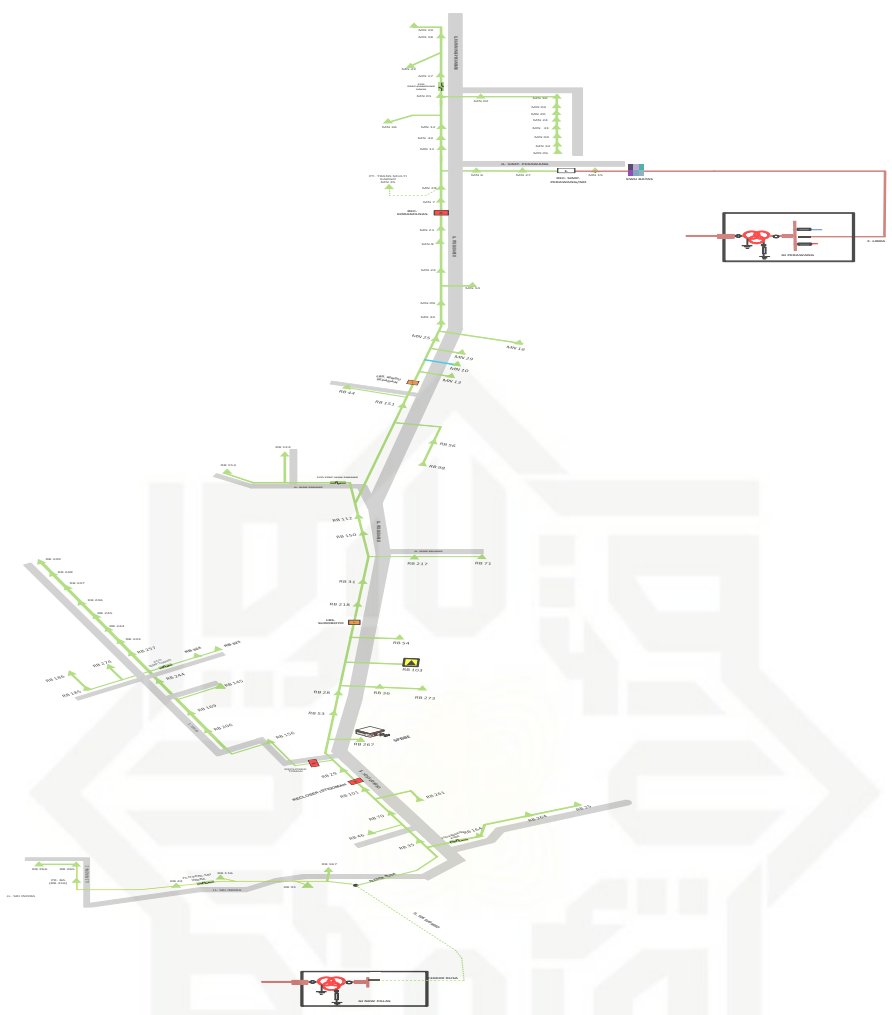
No	Nama	Nim	Jurusan
1	Hamif Naufal Qasthari	11655100078	Teknik Elektro

Demikian hal ini kami sampaikan untuk dapat dimaklumi.

MANAGER



2. Data Single Line Diagram Feeder Rusa



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

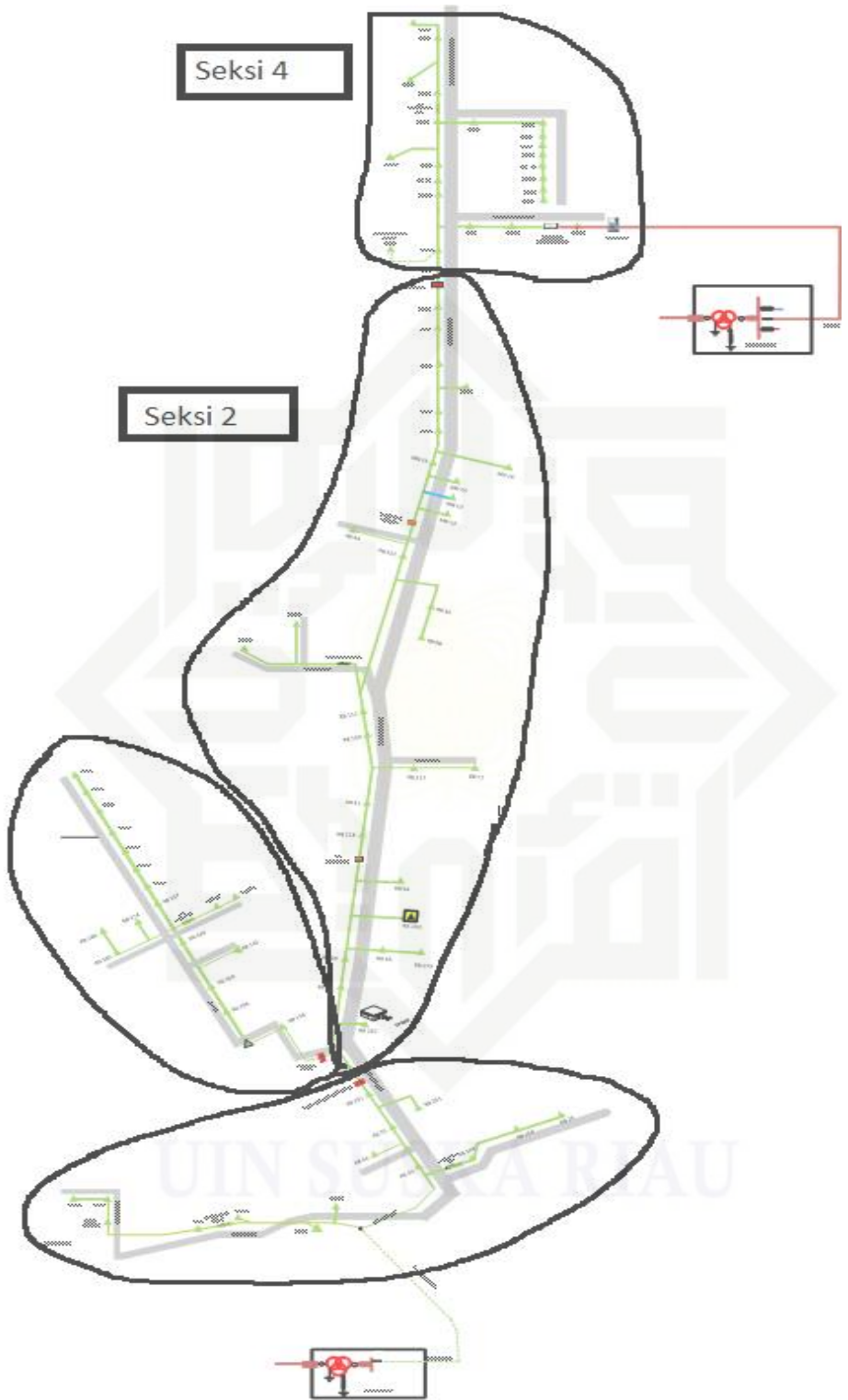
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

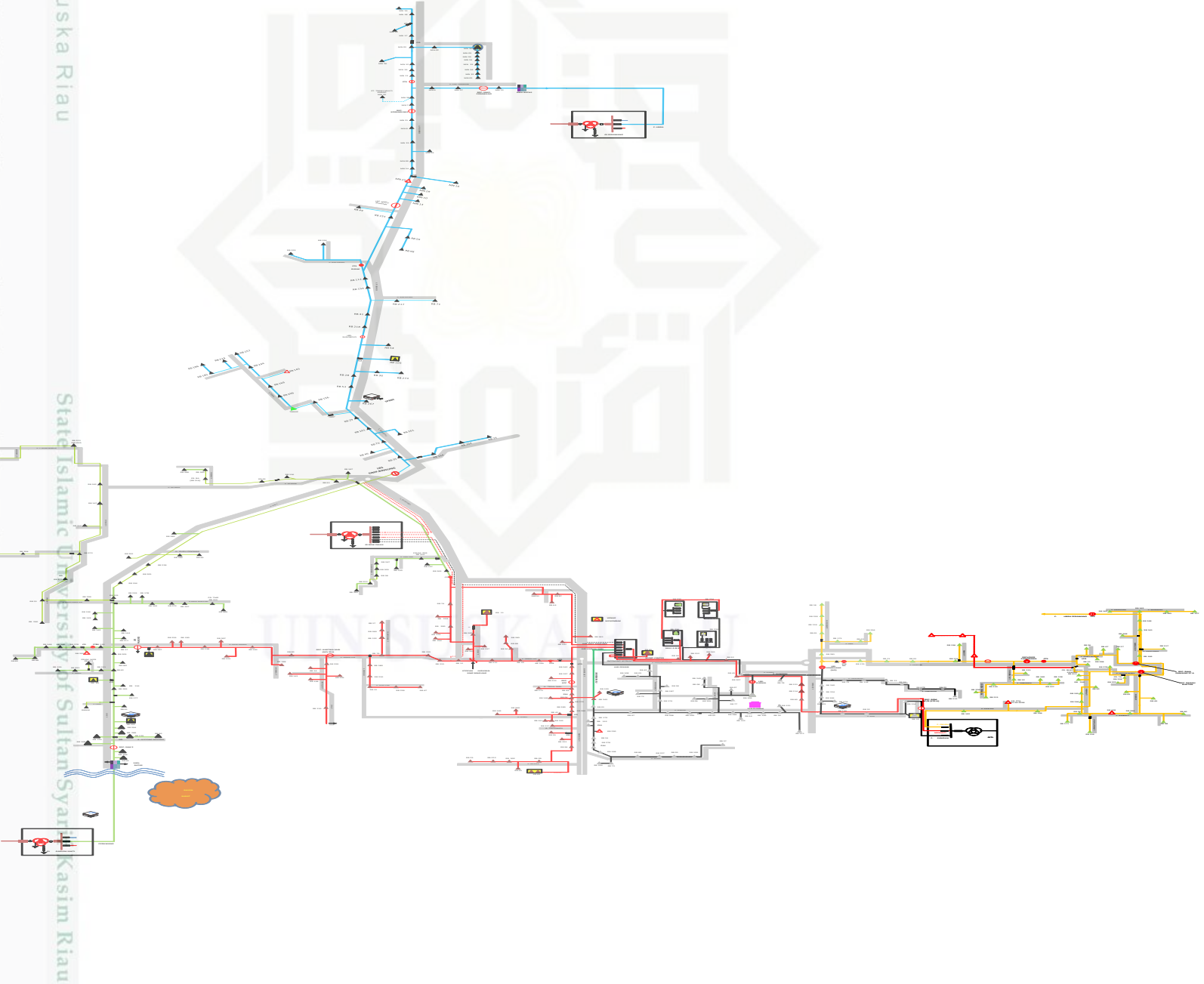
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





4. Single Line Diagram PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai

Undang-Undang-Undang seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau. ngunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Data Gangguan Feeder Rusa 2019

REKAPAN GANGGUAN SISTEM PENYULANG ULP APKU
TANGGAL 1- 19 DESEMBER 2019

NO	RAYON	PENYULANG	TITIK GANGGUAN		JENIS GANGGUAN		TOTAL GANGGUAN		PEMELIHARAAN	
			PMT G.I	KEYPOINT	TEMPORER	PERMANENT	KALI	MNT	KALI	MENIT
1	RUMBAH	F. TUNA	0	0	0	0	0	0		
		F. SUNGKAI	29	0	21	8	29	808	5	470
		F. MERANTI	23	8	16	15	31	1,267	3	442
		F. DAMAR	21	2	14	9	23	738	5	416
		F. LIBRA	0	4	2	2	4	166	3	169
		F. KIJANG	14	0	8	6	14	761	3	271
		F. RUSA	81	2	58	25	83	3,065	6	983
		F. KUDA	36	1	29	8	37	770	9	713
		F. KELINCI	19	0	11	8	19	511	2	228
		F. ANOA	6	1	7	0	7	15	3	331
		TOTAL			229	18	166	81	247	8,101

6. Data Panjang Feeder Rusa 2019

PT. PLN (PERSERO)							
WILAYAH RIAU DAN KEPRI							
ULP RUMBAI							
DATA PENYULANG							
No	NAMA UNIT LAYANAN	NAMA PENYULANG	PANJANG JTM (KMS)	BESAR PENGHANTAR (mm)	BEBAN (A)	KET	DAERAH LAYANAN
1	ULP RUMBAI	F.RUSA	53	150 mm	125		
		rec. istikomah	5		10		JL.YOS USDARSO KM 6
		FCO Perc. Sri Indra	4				
		FCO KUDA	4		15		PT. IKAN ARWANA, JL. ARWANA, JL. KANDANG KUDA, JL. SUKA MAJU, POLS
		recloser TOMAN	4				JL.TOMAN
		FCO Toman	3				JL.DESA TAPUNG,JL DESA RANTAU BERTUAH
		LBS SUROBOYO	10		70		JL. BAITUL MAKMUR MINAS, JL. SEJAHTERA MINAS, JL. SUKA MAJU MINAS,
		FCO PERC. Ikan Parang	3				JL.GURITA
2		LBS RINDU SEPADAN	4		40	STOPAN	SIMP. PERAWANG. JL. YOS SUDARSO KM. 33 - KM. 8, JL. ARIFIN AHMAD MIN
		REC Koramilnas	6				JL.KUD MINAS KM.25
		REC SIMP PERAWANG	7				JL.PDAM MINAS KM.29
		FCO KAMPUNG SAKAI	3				JL.LONG HOUSE MINAS

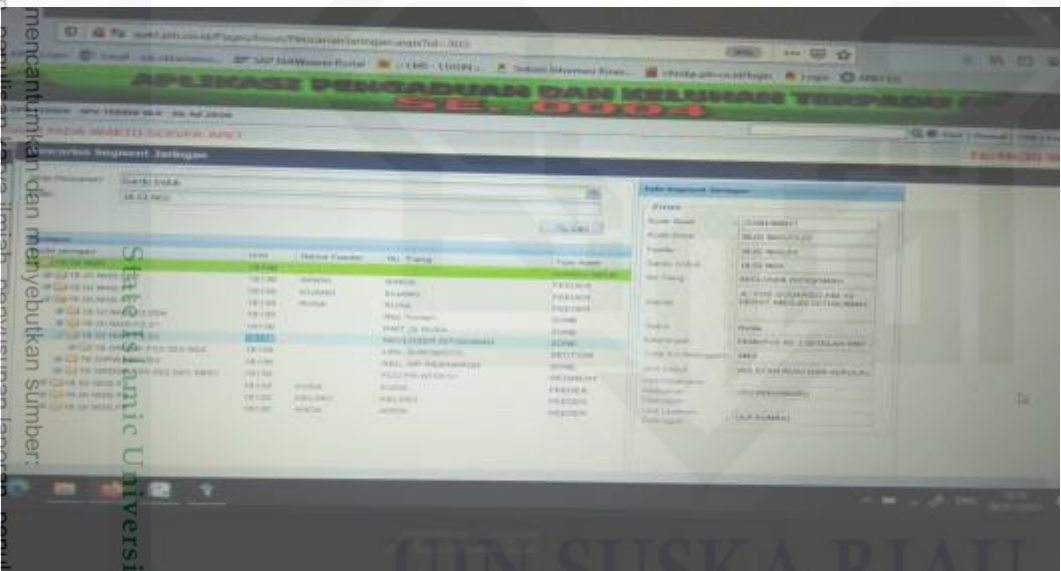
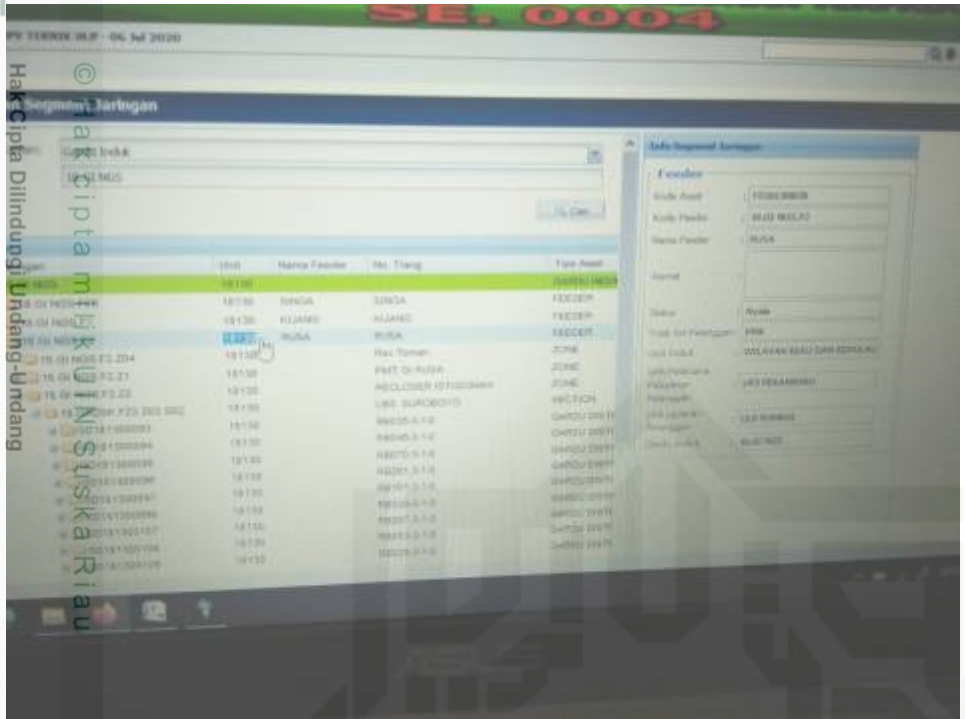
7. Rekapitulilasi SAIFI SAIDI *Feeder* Rusa 2019

Bulan	Jumlah Pelanggan	Menit/Plg	SAIDI	SAIFI
Januari	49286	52.83	0.88	0.93
Februari	49409	24.85	0.41	0.49
Maret	49611	18.21	0.3	0.58
April	49897	41.46	0.69	0.81
Mei	50202	97.78	1.63	1.22
Juni	50360	54.04	0.9	1.16
Juli	50617	301.74	5.03	1.98
Agustus	51086	83.16	1.39	1.64
September	51453	8.4	0.14	0.1
Oktber	51741	120.79	2.01	1.84
November	52439	94.57	1.58	1.99
Desember	52439	131.12	2.21	1.99
Total			17.17	14.73



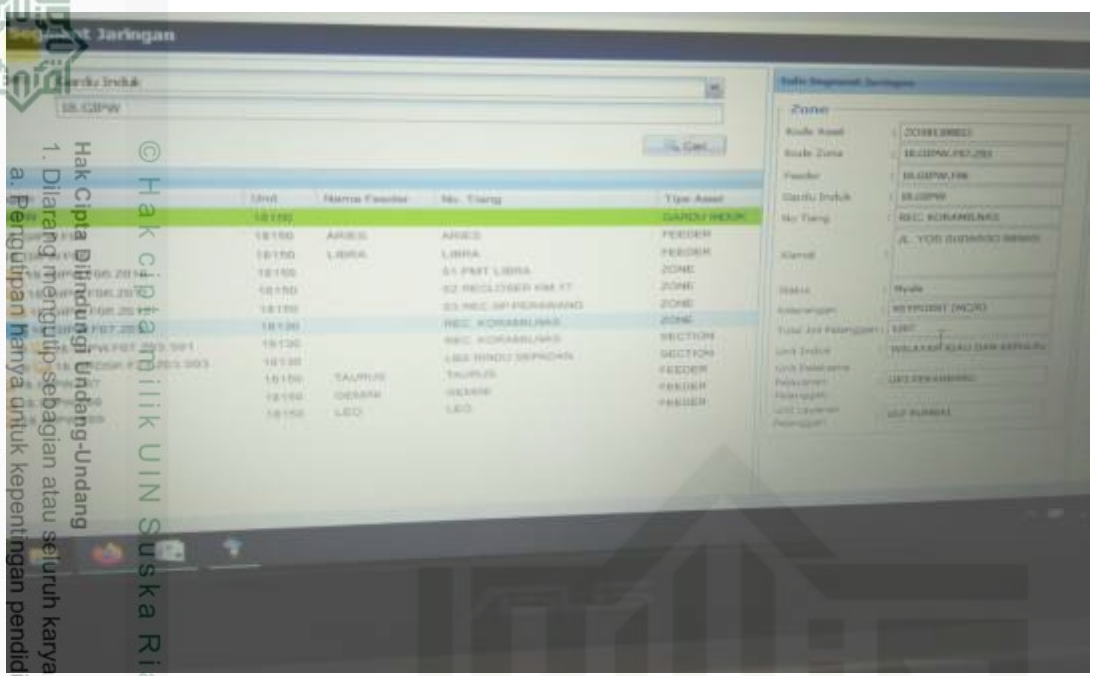
8. Data Jumlah Penduduk Feeder Rusa 2019

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



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang menutup sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. **Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, 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.

9. Data Gardu Dan Data Beban Trafo Serta Data Jumlah Penduduk Feeder Rusa 2019

NO	NOMOR GAR	KODE FEEDER	NO TIANG	NAMA	ALAMAT	JML PELA	TOTAL D	JUML	JUMLAH	JENIS T	UNIT INDUK	UP3	ULP
1	GD1813000	18.GRDSK.F23	RB266-2-1-6	RB266	SRI INDRA F	100	200	1	3	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
2	GD1813000	18.GRDSK.F23	RB035-3-1-0	RB035	YOS SUDAR	51	50	1	3	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
3	GD1813000	18.GRDSK.F23	RB070-3-1-0	RB070	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
4	GD1813000	18.GRDSK.F23	RB101-3-1-0	RB101	YOS SUDAR	62	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
5	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB267-3-1-0	RB267	YOS SUDAR	202	200	1	3	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
6	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB028-3-1-0	RB028	YOS SUDAR	101	100	1	3	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
7	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB273-3-1-0	RB273	IKAN RAYA	72	160	1	3	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
8	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB103-3-1-0	RB103	YOS SUDAR	1	1000	1	3	PK	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
9	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB218-3-2-0	RB218	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
10	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB217-3-2-0	RB217	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
11	GD1813000	18.GRDSK.F23	RB116-2-1-0	RB116	SIAK2	51	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
12	GD1813002	18.GRDSK.F23	RB224-2-1-4	RB244	PADAT KAR	46	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
13	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB150-3-2-0	RB150	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
14	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB124-3-2-0	RB124	YOS SUDAR	1	555	1	0	PK	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
15	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB056-3-2-0	RB056	YOS SUDAR	162	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
16	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB151-3-2-0	RB151	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
17	GD1813001	18.GRDSK.F23	RB044-3-2-0	RB044	YOS SUDAR	212	210	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
18	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN013-3-3-0	MN013	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
19	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN010-3-3-0	MN010	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
20	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN029-3-3-0	MN029	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
21	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN016-3-3-0	MN016	YOS SUDAR	162	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
22	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN008-3-3-0	MN008	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
23	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN007-3-3-0	MN007	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
24	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN006-3-3-0	MN006	YOS SUDAR	31	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
25	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN027-3-3-0	MN027	YOS SUDAR	44	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
26	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN026-3-3-0	MN026	YOS SUDAR	61	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
27	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN001-3-3-0	MN001	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
28	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN022-3-3-0	MN022	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
29	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN002-3-3-0	MN002	YOS SUDAR	30	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
30	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN020-3-3-0	MN020	YOS SUDAR	62	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
31	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN004-3-3-0	MN004	YOS SUDAR	42	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
32	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN005-3-3-0	MN005	YOS SUDAR	61	200	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
33	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN019-3-3-1	MN019	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
34	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN018-3-3-0	MN018	YOS SUDAR	62	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
35	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN003-3-3-0	MN003	YOS SUDAR	51	200	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
36	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN023-3-3-0	MN023	YOS SUDAR	202	200	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
37	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN017-3-3-1	MN017	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
38	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN015-3-4-0	MN015	SIMP PERA	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
39	GD1813001	18.GRDSK.F23	MN024-3-3-0	MN024	YOS SUDAR	45	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
40	GD1813002	18.GRDSK.F23	RB256-2-1-0	RB257	SIAK2	1	250	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
41	GD1813002	18.GRDSK.F23	RB186-2-1-0	RB186	SIAK2	101	250	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
42	GD1813002	18.GRDSK.F23	RB245-2-1-4	RB245	PADAT KAR	72	160	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
43	GD1813002	18.GRDSK.F23	RB185-2-1-0	RB185	SIAK2	53	250	1	3	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
44	GD1813002	18.GRDSK.F23	RB243-2-1-0	RB243	SIAK2	25	100	1	0	PU	WILAYAH RIA/	UP3 PEKAN	ULP RUMBA

nguji Undang-Undang
 ta milik UINSuska Riau
 ngunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 ngunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

Anggung Undang-Undang
 ta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

ngutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

45	GD18130028	18.GRDSK.F23	RB244-2-1-0	RB244	SIAK2	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
46	GD18130008	18.GRDSK.F23	RB247-2-1-5	RB247	BARITO SAF	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
47	GD18130008	18.GRDSK.F23	RB246-2-1-5	RB246	VILLA PADM	62	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
48	GD18130008	18.GRDSK.F23	RB248-2-1-5	RB248	VILLA PADM	62	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
49	GD18130008	18.GRDSK.F23	RB265-2-1-6	RB265	SRI INDRA F	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
50	GD18130009	18.GRDSK.F23	RB046-3-1-0	RB046	YOS SUDAR	51	160	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
51	GD18130028	18.GRDSK.F23	RB249-2-1-0	RB249	SIAK2	53	200	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
52	GD18130013	18.GRDSK.F23	MN009-3-3-0	MN009	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
53	GD18130013	18.GRDSK.F23	MN014-3-3-0	MN014	YOS SUDAR	51	50	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
54	GD18130013	18.GRDSK.F23	MN021-3-3-0	MN021	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
55	GD18130013	18.GRDSK.F23	MN028-3-3-0	MN028	YOS SUDAR	63	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
56	GD18130014	18.GRDSK.F23	MN011-3-3-0	MN011	YOS SUDAR	72	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
57	GD18130014	18.GRDSK.F23	MN012-3-3-0	MN012	YOS SUDAR	47	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
58	GD18130009	18.GRDSK.F23	RB261-3-1-0	RB261	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
59	GD18130009	18.GRDSK.F23	RB029-3-1-0	RB029	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
60	GD18130010	18.GRDSK.F23	RB053-3-1-0	RB053	YOS SUDAR	202	200	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
61	GD18130011	18.GRDSK.F23	RB036-3-1-0	RB036	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
62	GD18130011	18.GRDSK.F23	RB054-3-1-0	RB054	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
63	GD18130011	18.GRDSK.F23	RB031-3-2-0	RB031	YOS SUDAR	142	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
64	GD18130011	18.GRDSK.F23	RB071-3-2-0	RB071	YOS SUDAR	162	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
65	GD18130011	18.GRDSK.F23	RB112-3-2-0	RB112	YOS SUDAR	162	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
66	GD18130012	18.GRDSK.F23	RB153-3-2-0	RB153	YOS SUDAR	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
67	GD18130027	18.GRDSK.F23	RB142-2-1-0	RB145	SIAK2	112	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
68	GD18130007	18.GRDSK.F23	RB167-2-1-0	RB167	SRI INDRA	51	250	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
69	GD18130007	18.GRDSK.F23	RB091-2-1-0	RB091	SIAK2	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
70	GD18130012	18.GRDSK.F23	RB098-3-2-0	RB098	YOS SUDAR	202	200	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
71	GD18130026	18.GRDSK.F23	RB206-2-1-0	RB206	SIAK2	101	100	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
72	GD18130024	18.GRDSK.F23	RB169-2-1-0	RB169	SIAK2	25	25	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
73	GD18130025	18.GRDSK.F23	RB164-2-1-1	RB164	SIAK2	62	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
74	GD18130025	18.GRDSK.F23	RB264-2-1-0	RB264	SIAK2	30	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
75	GD18130025	18.GRDSK.F23	RB25-2-1-0	RB25	SIAK2	51	160	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
76	GD18130025	18.GRDSK.F23	RB156-2-1-0	RB156	SIAK2	101	250	1	0	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
77	GD18130038	18.GRDSK.F23	323/1/2/200	RB 323	JL. SIAK 2	101	100	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
78	GD18130038	18.GRDSK.F23	RB 274	RB 274	JL.TOMAN	30	160	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
79	GD18130040	18.GRDSK.F23	RB 324	RB 324	JL.IKAN PAI	53	160	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
80	GD18130029	18.GRDSK.F23	MN 032-3-3-C	MN 032	JL. PANGLIM	32	100	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
81	GD18130030	18.GRDSK.F23	MN 033-3-3-C	MN 033	JL. YOS SUC	55	100	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
82	GD18130032	18.GRDSK.F23	RB 316-2-1-6	RB 316	JL. SRI INDR	101	100	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
83	GD18130030	18.GRDSK.F23	MN 035-3-3-C	MN 035	JL. YOS SUC	1	250	1		PK	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
84	GD18130029	18.GRDSK.F23	MN 030-3-3-C	MN 030	JL. YOS SUC	62	200	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
85	GD18130030	18.GRDSK.F23	MN 034-3-3-C	MN 034	JL. BAITUL M	162	160	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
86	GD18130029	18.GRDSK.F23	MN 031-3-3-C	MN 031	JL. ARIFIN A	30	100	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
87	GD18130008	18.GRDSK.F23	RB043-2-1-6	RB043	SRI INDRA	72	160	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA
88	GD18130031	18.GRDSK.F23	MN-2-1-5-1	MN 25	JL. UMBAN	101	100	1	3	PU	WILAYAH RIAU	UP3 PEKAN	ULP RUMBA

LAMPIRAN C

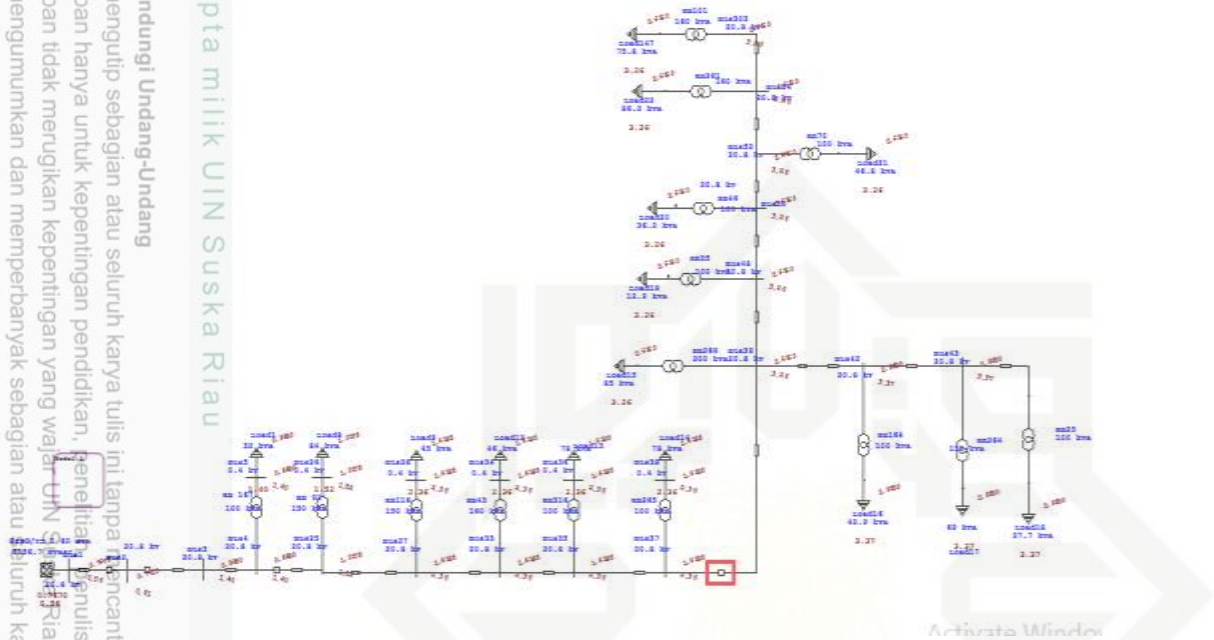
HASIL RUN SIMULASI PENAMBAHAN SECTIONILZER

Section 1

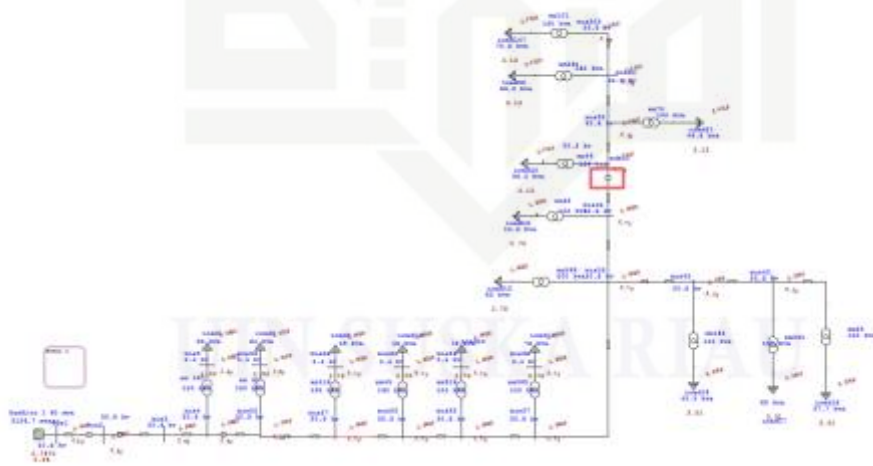
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
 2. Dilarang mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. Pengutipan tidak merugikan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



Penempatan *sectionilizer* percobaan 1 Section 1

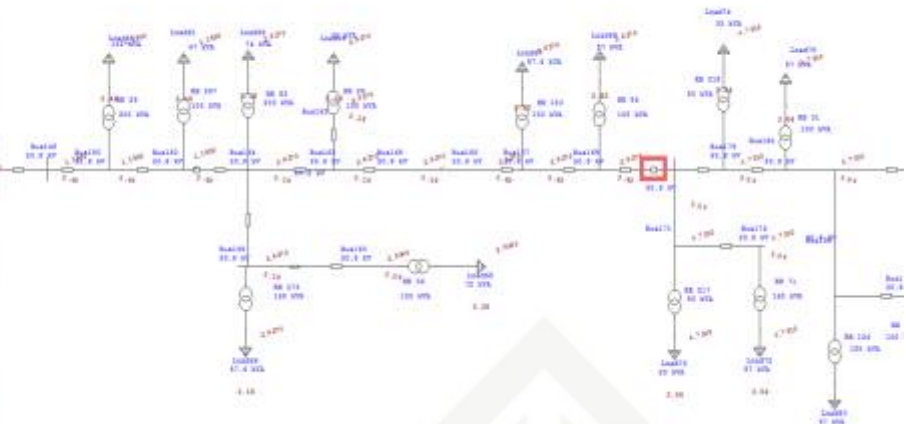


Penempatan *sectionilizer* percobaan 2 Section 1

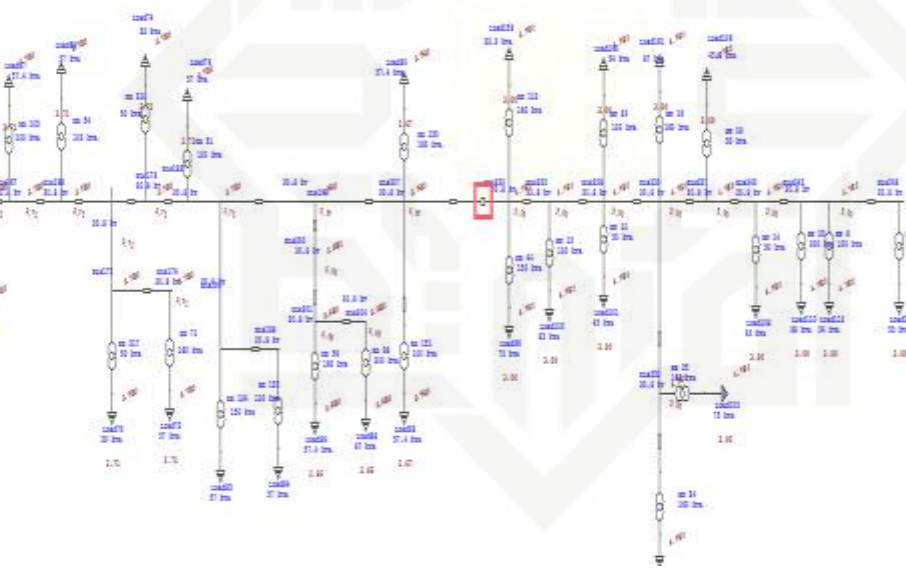
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Hak Cipta Ditangguhkan

Sate Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Penempatan sectionilizer percobaan 1 Section 2



Penempatan sectionilizer percobaan 2 Section 2

Section 3

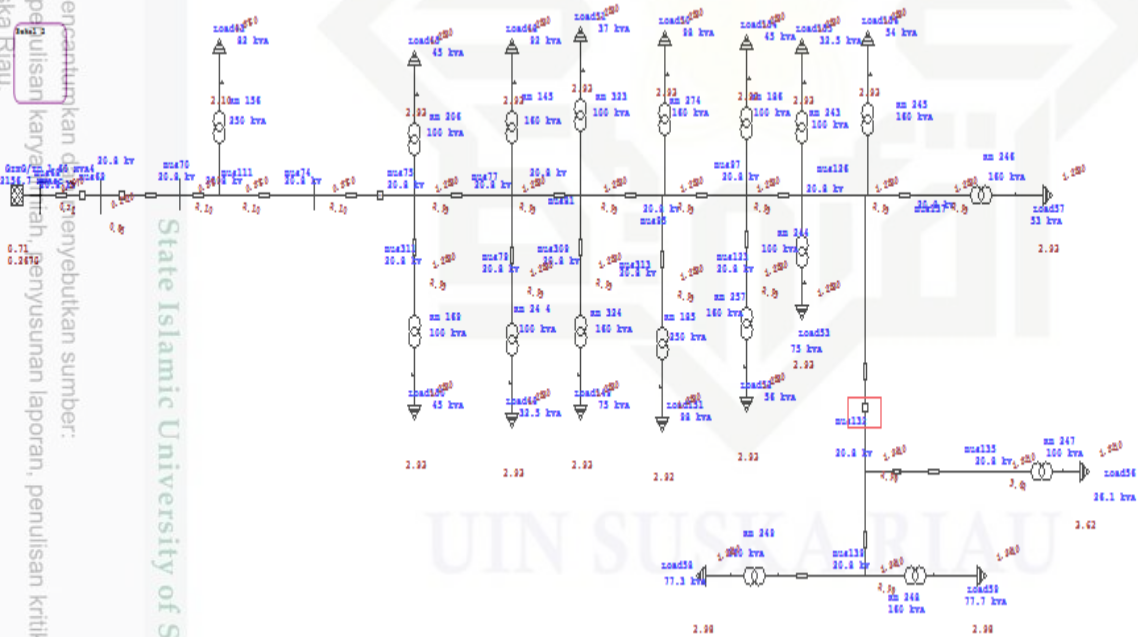
Hak Cipta melindungi Undang-Undang

- 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.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau



Penempatan sectionilizer percobaan 1 Section 3



Penempatan sectionilizer percobaan 2 Section 3

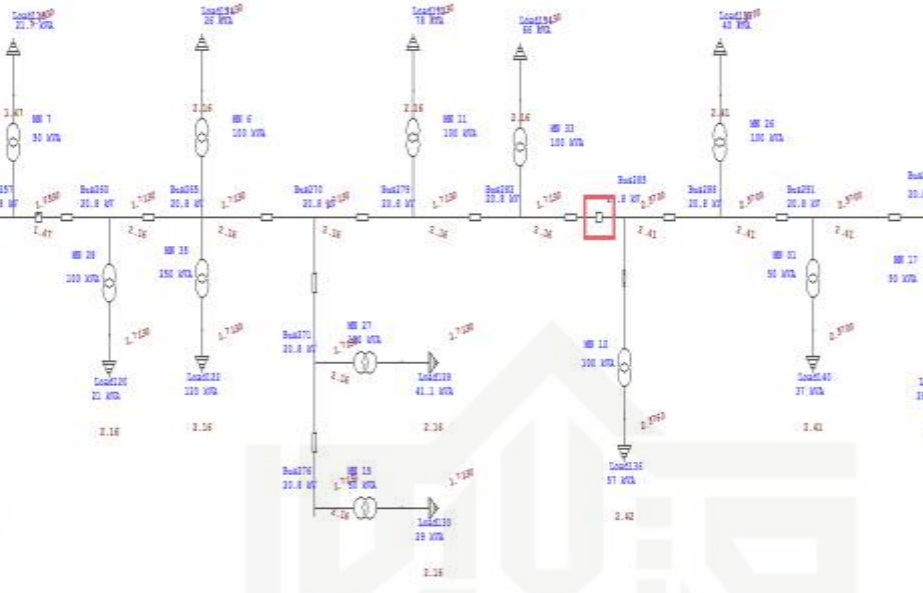
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Section 4

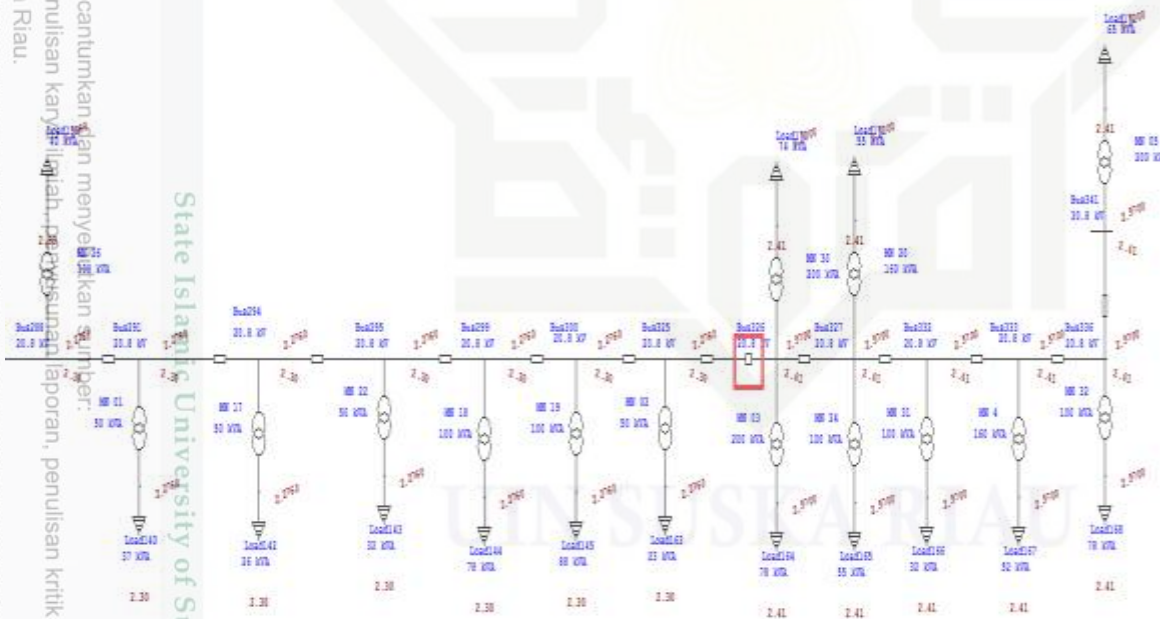
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- 1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan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



Penempatan sectionilizer percobaan 1 Section 4



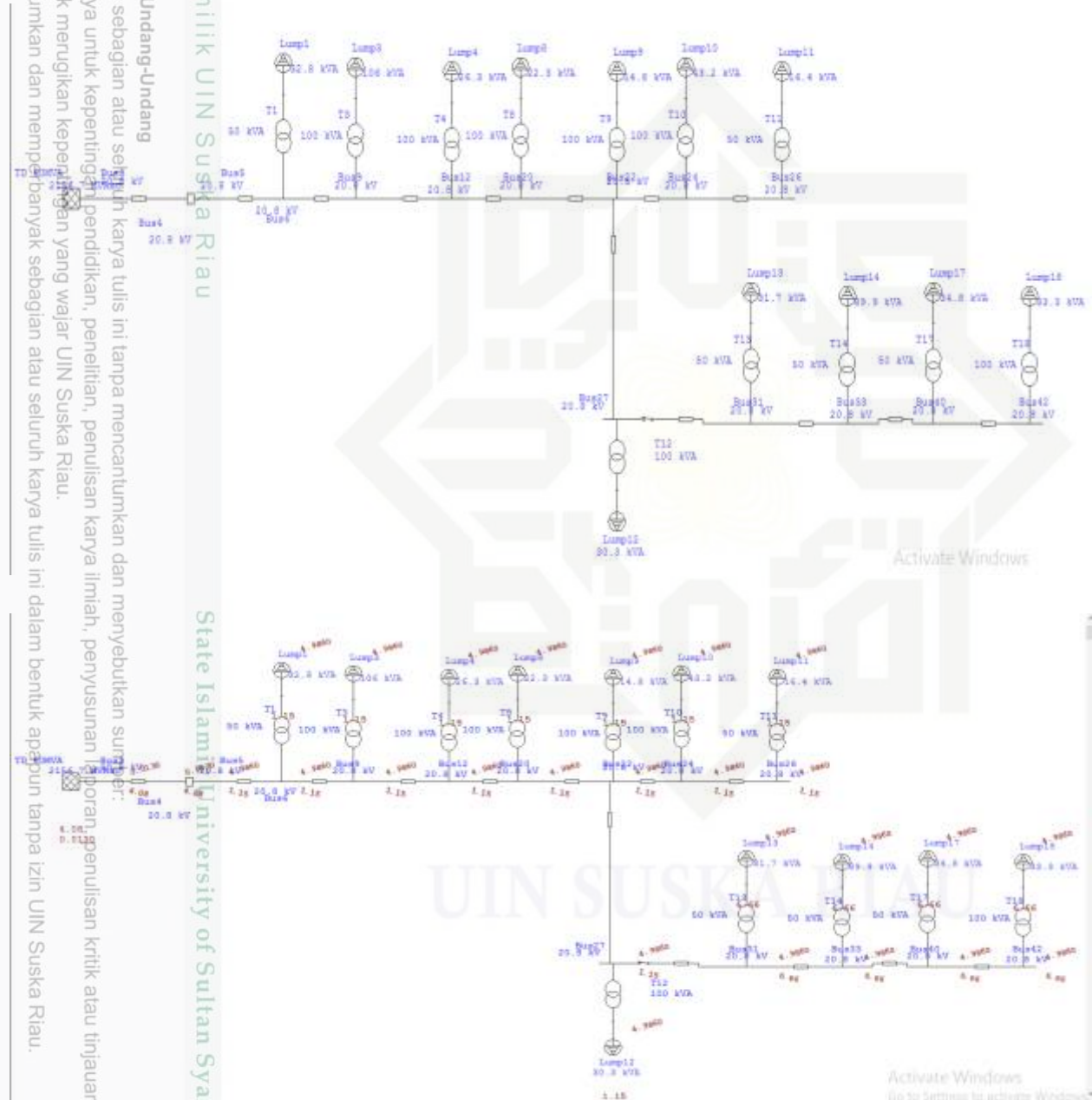
Penempatan sectionilizer percobaan 2 Section 4

LAMPIRAN D

VALIDASI SIMULASI

A. Validasi software

Validasi software merupakan tahap untuk membuktikan apakah hasil dari simulasi analisis jaringan distribusi sama seperti hasil yang didapat dengan perhitungan seperti contoh soal berikut





Project:
Location:
Contract:
Engineer:
File name: validasi simulasi

ETAP

12.6.0H

Study Case: RA

Page: 13
Date: 06-02-2021
SN:
Revision: Base
Config.: Normal

SUMMARY

System Indexes

SAIFI 4.9860 f / customer.yr
SAIDI 14.9050 hr / customer.yr
CAIDI 2.989 hr / customer interruption

1. Menghitung nilai keandalan Saifi Saidi dan Caidi

Perhitungan Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Dan Perhitungan Lama Kegagalan (u) section 1

Titik Beban	Frekuensi Gangguan (SPLN) 68-2 1986	Panjang Saluran (km)	λ (fault/year)	r (hour) (SPLN) 68-2 1986	U (hour/year)
LP 01-13	0,2	6,235	1,265	3	3,795

Perhitungan Frekuensi Laju Kegagalan (λ) Dan Perhitungan Lama Kegagalan (u) section 2

Titik Beban	Frekuensi Gangguan (SPLN) 68-2 1986	Panjang Saluran (km)	λ (fault/year)	r (hour) (SPLN) 68-2 1986	U (hour/year)
LP 14-17	0,2	18,15	3,63	3	10,89

Total jumlah λ (fault/year) dan U (hour/year) pada section feeder Rusa

Feeder Barat	λ (fault/year)	U (hour/year)
Section 1	1,265	3,795
Section 2	3,63	10,89
Total	4,59	14,685

2. Perhitungan SAIFI dan SAIDI Section 1

Perhitungan saifi Section 1

$$SAIFI = \frac{149 \times 1,265}{1229} = 0,153 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

Perhitungan SAIDI Section 1

$$SAIDI = \frac{149 \times 3,795}{1229} = 0,46 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

3. Perhitungan SAIFI dan SAIDI dan CAIDI Section 2

Perhitungan saifi Section 1

$$SAIFI = \frac{78 \times 3,63}{461} = 0,61 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

$$SAIDI = \frac{78 \times 10,89}{461} = 1,84 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

4. Total Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI, SAIDI

Feeder Barat	SAIFI	SAIDI	CAIDI
Section 1	1,258999997	3,859999997	3,02225852
Section 2	3,638	10,94	
Total	4,896999997	14,8	

5. Perbandingan Indeks Keandalan

Feeder Barat	SAIFI	SAIDI	CAIDI
Perhitungan Section Technique	4,896999997	14,8	3,02225852
Perhitungan ETAP	4,986	14,9	2,989



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Hanif Naufal Qasthari, lahir di Duri pada tanggal 05 Juli 1998 merupakan anak kedua buah hati dari pasangan Nasrul dan Zulia Rismi yang beralamat di Jalan Almuhajirin Gg Kelapa No 88, kelurahan Simpang Padang, Kecamatan Bathin Solaphan, Provinsi Riau.

Email : hanifnaufal87@gmail.com

Hp : 081363888238

Pengalaman pendidikan yang pernah ditempuh penulis mulai dari pendidikan SDN 032 Balai Makam pada tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan SMPN 04 Mandau tahun 2010 sampai 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan SMAN 3 Mandau pada tahun 2013 sampai 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan kuliah di perguruan tinggi Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau dengan mengambil Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Energi dengan penelitian Tugas Akhir berjudul “Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Menggunakan *Sectionilizer* Dengan Metode *Section Technique* (Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Rayon Rumbai *Feeder* Rusa)”

Hak cipta milik UIN Suska Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya/jika tidak menyebutkan 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 menyalin atau memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.