

**ANALISIS PENEMPATAN *RECLOSER* UNTUK MENDAPATKAN
KEANDALAN YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN
METODE *SECTION TECHNIQUE* DAN
*ANT COLONY OPTIMIZATION***

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti)

TUGAS AKHIR

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



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

BOBY DESRIYANTO

11655103446

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2022

Hak Cipta Diinaungi 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.

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PENEMPATAN *RECLOSER* UNTUK MENDAPATKAN
KEANDALAN YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE
SECTION TECHNIQUE DAN METODE
*ANT COLONY OPTIMIZATION***

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti)

TUGAS AKHIR

oleh:
BOBY DESRIYANTO
11655103446

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Proposal Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Juli 2021.

Ketua Program Studi

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

NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing

Dr. Liliansa, S.T., M.Eng

NIP. 19820414 201503 2 002



Hak Cipta Diinangungi Unang-Unang

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENEMPATAN *RECLOSER* UNTUK MENDAPATKAN
KEANDALAN YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE
SECTION TECHNIQUE DAN METODE
ANT COLONY OPTIMIZATION

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti)


TUGAS AKHIR

oleh:
BOBY DESRIYANTO
11655103446

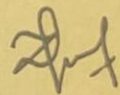
Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 15 Juli 2022

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Mengesahkan,

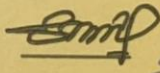

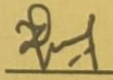


Dekan
Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 199203 1 003

Ketua Program Studi


Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Sutoyo, S.T., M.T.
Sekretaris : Dr. Liliana, S.T., M.Eng.
Anggota I : Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
Anggota II : Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc.

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.

Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:


Nama : Bobby Desriyanto
NIM : 11655103496
Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru / 01 Desember 1997
Fakultas/~~Rasacajana~~: Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Elektro
Judul ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~*:
Analisis Penempatan Reclaser Untuk Mendapatkan Keandalan Yang Optimal Menggunakan Metode Section Technique dan Ant Colony Optimisation (Studi Kasus : PT. PLM (Pensero) Penyulang Gurami Gardu Induk Gardu Satelit).

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)~~* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, 25 Juli 2022
Yang membuat pernyataan



Bobby Desriyanto
NIM : 11655103496

* pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

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.

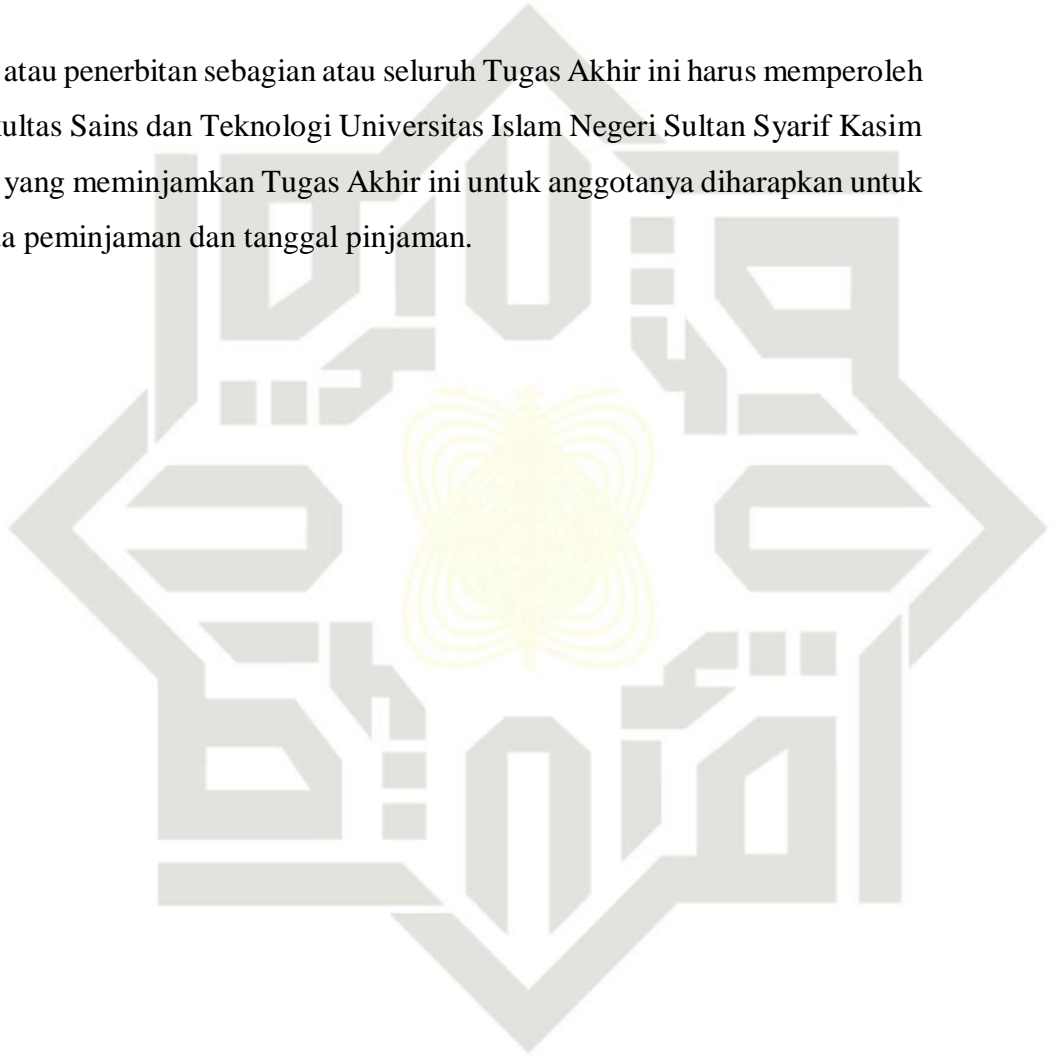
Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal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

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



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dimuncikan Tanpa Biaya

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

LEMBAR 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 didalam daftar pustaka.

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

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



BOBY DESRIYANTO

11655103446

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. 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 Papa dan Mama 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 Papa dan Mama, dan juga saya ucapkan terimakasih kepada kedua kakak kandung ananda yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk bisa menyelesaikan karya kecil ananda ini. *“Jangan pernah berputus asa dan lari dari setiap masalah yang dating. Hadapilah dengan segenap kekuatan yang ada dan iringi setiap perjuangan dengan do’a niscaya Allah memberikan jalan yang terbaik”.*

ANALISIS PENEMPATAN *RECLOSER* UNTUK MENDAPATKAN KEANDALAN YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE *SECTION TECHNIQUE* DAN *ANT COLONY OPTIMIZATION*

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti)

BOBY DESRIYANTO

NIM: 11655103446

Tanggal Sidang: 15 Juli 2022

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru

ABSTRAK

Sistem distribusi merupakan bagian penting dalam sistem mendistribusikan energi listrik yang terhubung langsung dengan pelanggan. Oleh karena itu, sistem distribusi selalu dituntut untuk memiliki keandalan yang baik. Salah satu cara untuk meningkatkan keandalan adalah dengan menggunakan *recloser* pada feeder tegangan menengah. Penempatan *recloser* yang optimal akan dapat memaksimalkan keandalan. Pada penelitian ini penyulang Gurami yang ada di GI Garuda sakti pada tahun 2021 mengalami 28 gangguan listrik, yang dimana hal tersebut disebabkan oleh belum adanya peralatan proteksi seperti *recloser* dan hanya menggunakan pemutus di pangkal (PMT). Hal ini mengakibatkan penurunan tingkat keandalan dan meningkatkan nilai SAIDI dan SAIFI dari penyulang Gurami. Oleh sebab itu penulis ingin melakukan penelitian untuk meningkatkan keandalan dan menentukan penempatan *recloser* pada penyulang Gurami GI Garuda Sakti. Untuk mendapatkan keandalan tersebut maka menggunakan metode *Section Technique* yang dimana untuk mengetahui nilai SAIDI dan SAIFI pada penyulang Gurami. Sedangkan untuk menentukan penempatan *recloser* menggunakan metode *Ant Colony Optimazion*. Dari hasil penelitian yang dilakukan untuk nilai keandalan yang dicari menggunakan metode *Section Technique* diperoleh nilai SAIDI sebesar 16,647 jam/tahun dan nilai SAIFI sebesar 18,907 kali/tahun yang dimana nilai tersebut belum dikatakan handal. Maka digunakan metode *Ant Colony Optimazion* untuk menentukan penempatan *recloser* yang dimana dari hasil penempatan tersebut didapatkan nilai SAIDI sebesar 14,040 jam/tahun dan nilai SAIFI sebesar 15,928 kali/tahun. Dimana untuk SAIDI sudah dikatakan handal karena nilai SAIDI sesuai dengan ketentuan standar yang ada, sedangkan untuk nilai SAIFI belum sesuai standar tetapi sudah dapat mengurangi jumlah pemadaman yang terjadi. Berdasarkan penerapan metode ACO didapatkan posisi terbaik penempatan penambahan *recloser* pada feeder utama sebelum trafo distribusi KB-0508 (100kVA).

Kata Kunci: keandalan, optimasi koloni semut, metode *section technique*, *recloser*

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.

Analysis of Recloser Placement to Get Optimal Reliability Using the Section Technique Method and the Ant Colony Optimization (ACO)

(Case Study: : PT. PLN (Persero) Feeding Gurami at the Garuda Sakti Substation)

BOBY DESRIYANTO

Student Number: 11655103446

Date of examination : 15 July 2022

Electrical Engineering Study Program

Faculty of Science and Technology

Sultan Syarif Kasim State Islam University of Riau

Pekanbaru

ABSTRACT

The distribution system is an important part of the electrical energy distribution system that is directly connected to the customer. Therefore, the distribution system is always required to have good reliability. One way to increase reliability is to use reclosers in medium voltage feeders. Optimal recloser placement will maximize reliability. In this study, the Gurami feeder at the Garuda Sakti GI in 2021 experienced 28 electrical disturbances, which was caused by the absence of protective equipment such as reclosers and only using a breaker at the base (PMT). This results in a decrease in the level of reliability and increases the SAIDI and SAIFI scores of the Gourami feeder. Therefore, the authors want to conduct research to improve the reliability and determine the placement of recloser on the feeder of Gurami GI Garuda Sakti. To obtain this reliability, the Section Technique method is used which is to determine the SAIDI and SAIFI values in the Gourami feeder. Meanwhile, to determine the recloser placement using the Ant Colony Optimazion method. From the results of the research conducted for the reliability value sought using the Section Technique method, the SAIDI value of 16.647 hours/year was obtained and the SAIFI value of 18.907 times/year which is not reliable. Then the Ant Colony Optimazion method is used to determine the placement of the recloser where from the results of the placement the SAIDI value is 14,040 hours/year and the SAIFI value is 15,928 times/year. Where for SAIDI it is said to be reliable because the SAIDI value is in accordance with the existing standard provisions, while the SAIFI value is not up to standard but has been able to reduce the number of blackouts that occur. Based on the application of the ACO method, the best position for placing the addition of a recloser on the main feeder before the distribution transformer is KB-0508 (100kVA).

Keywords: *reliability, ant colony optimizazion, section technique, recloser*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

KATA PENGANTAR



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 Penempatan Recloser Untuk Mendapatkan Keandalan Yang Optimal Menggunakan Metode *Section Technique* Dan Ant Colony Optimization (ACO) (Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti)**". 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 Program Studi 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. Ayah, Ibu, dan keluarga yang telah mendo'akan serta memberikan dukungan dan motivasi agar penulis selalu sabar dan tawakal dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kepada saudara kandung, Novi Afrilini,A.Md, Septiana Dewi,S.Pd, yang selalu memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. KH. Hairunas, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Zulfatri Aini ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Bapak Sutoyo,ST.,MT, selaku Sekretaris Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
8. 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.
9. Ibu Dr. Liliana S.T., 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 1 (S1) penulis.
9. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T, M.T, selaku Dosen penguji I yang telah memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Ibu Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc, selaku Dosen penguji I yang telah memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.
11. 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.
12. Pimpinan, staff, dan karyawan Program Studi Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
13. Rekan-rekan seperjuangan Della Indriyani,S.T, Dedi Rio Saputro,S.T, Bima Al Nur, Deri Wahyudi, Dwiki Imannusa,S.T, Hanif Naufal Q,S.T, Muhammad Alan Subati,S.T, Shandy Resaval,S.T, Teguh Rahayu Selamat,S.T, Yahya Khoironi,S.T, Yogi Vernando,S.T, R. Reski Eka Putra, S.T, dan terfokus untuk penyemangat saya Indri Primayenti,S.I.Kom yang telah memberikan dukungan semangat dan motivasi selama penulis menempuh perkuliahan.
14. Rekan-rekan Angkatan 2016 dan Konsentrasi Energi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
15. Rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

16. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro yang telah banyak memberikan saya pengalaman.
17. Rekan-rekan KKN Desa Merangkai 2019 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan 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, 15 Juli 2022



Boby Desriyanto

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

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	I
LEMBAR PERSETUJUAN.....	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	IV
LEMBAR PERNYATAAN.....	V
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	VI
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
KATA PENGANTAR	IX
DAFTAR ISI.....	XVI
DAFTAR GAMBAR	XVIII
DAFTAR TABEL.....	XVI
DAFTAR PERSAMAAN	XVIII
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Proses Penyaluran Tenaga Listrik	7
2.2.1 Zona Pengaman	8
2.2.2 Konfigurasi Sistem Distribusi	10
2.3 Pengertian Sistem Distribusi Jaringan	10

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.

2.4	Peralatan Pada Sistem Distribusi	12
2.5	Keandalan Sistem Tenaga Listrik	13
2.6	Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi	15
2.7	<i>Recloser</i>	16
2.8	Pengaruh Posisi <i>Recloser</i> Terhadap Beban dan Tingkat Keandalan	16
2.9	Optimasi	17
2.10	<i>Ant Colony Optimization</i>	17
2.11	Kelebihan Metode <i>Ant Colony Optimization</i>	19
2.12	Metode <i>Section Technique</i>	19
BAB III		21
METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Jenis Penelitian	21
3.2	Prosedur Penelitian	21
3.3	Lokasi Penelitian	23
3.4	Tahapan Penelitian	23
3.5	Pengumpulan Data	24
3.6	Perhitungan Nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI Sebelum Adanya <i>Recloser</i>	26
3.7	Perancangan Sistem	26
3.8	Optimasi Penempatan <i>Recloser</i> dengan Menggunakan Metode <i>Ant Colony Optimization</i>	27
3.8.1	Asumsi Nilai untuk Inialisasi Parameter pada Algoritma Koloni Semut.	28
BAB V		66
PENUTUP		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

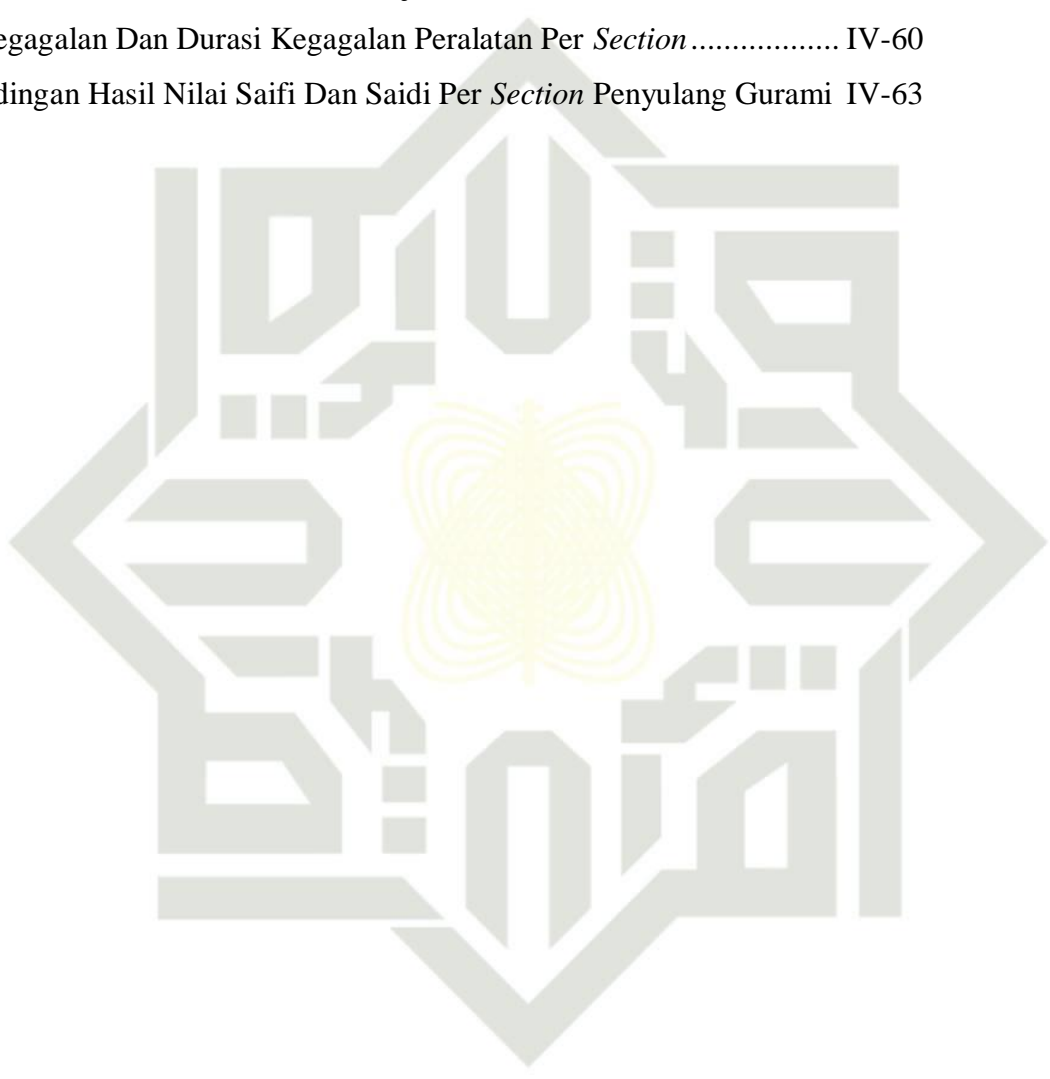
Gambar 2. 1	Proses Penyaluran Tenaga Listrik	II-8
Gambar 2. 2	Skema Pembagian Distribusi Tenaga Listrik	II-8
Gambar 2. 3	Zona Pengamanan Jaringan Distribusi.....	II-10
Gambar 2. 4	Sistem <i>Radial</i>	II-11
Gambar 2. 5	Sistem <i>loop</i>	II-111
Gambar 2. 6	Jaringan Distribusi Gugus	II-112
Gambar 2. 7	Sistem <i>Spindel</i>	II-13
Gambar 2. 8	<i>Recloser</i>	II-17
Gambar 2. 9	Jaringan distribusi menggunakan <i>recloser</i>	II-17
Gambar 2. 10	Jalur TSP	II-18
Gambar 3. 1	Diagram Alur Tahapan Penelitian	III-22
Gambar 3. 2	Single Line Diagram Gardu Induk Garuda Sakti Penyulang Gurami	III-255
Gambar 4. 1	Pemodelan Dengan Metode <i>Section Technique</i> Jaringan Penyulang Gurami Sebelum Penambahan Sebuah <i>Recloser</i>	IV-34
Gambar 4. 2	Pemodelan <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Gurami	IV-36
Gambar 4. 4	Evaluasi Program Aco Pada Matlab	IV-58
Gambar 4. 5	Pemodelan Dengan Metode <i>Section Technique</i> Jaringan Penyulang Gurami Setelah Penambahan <i>Recloser</i>	IV-59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Nilai Λ Spln No.68-2: 1986.....	II-15
Tabel 2. 2	Keandalan Jaringan Distribusi Spln 68-2 1986.....	II-15
Tabel 3. 1	Data Gangguan Pada Penyulang Di Pt Pln (Persero) Ulp Kota Barat Area Pekanbaru Tahun 2019-2021	III-25
Tabel 4. 1	Jumlah Pelanggan Per <i>Section</i> Di Penyulang Gurami	IV-30
Tabel 4. 1	Jumlah Pelanggan Per <i>Section</i> Di Penyulang Gurami (Lanjutan)	IV-31
Tabel 4. 2	Jumlah Pelanggan Trafo Distribusi Di Penyulang Gurami	IV-31
Tabel 4. 2	Jumlah Pelanggan Trafo Distribusi Di Penyulang Gurami (Lanjutan)	IV-32
Tabel 4. 2	Jumlah Pelanggan Trafo Distribusi Di Penyulang Gurami (Lanjutan)	IV-33
Tabel 4. 3	Pembagian Load Point Dan Line Tiap <i>Section</i> Di Penyulang Gurami	IV-33
Tabel 4. 4	Rekapitulasi Perhitungan Laju Kegagalan Dan <i>Repair Time</i> Tahun 2019- 2021	IV-35
Tabel 4. 5	Data Panjang Line Pada Penyulang Gurami.....	IV-36
Tabel 4. 6	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 1</i>	IV-37
Tabel 4. 6	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 1</i> (Lanjutan)	IV-38
Tabel 4. 7	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 2</i>	IV-39
Tabel 4. 8	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 3</i>	IV-40
Tabel 4. 9	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 4</i>	IV-41
Tabel 4. 10	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 5</i>	IV-42
Tabel 4. 10	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 5</i> (Lanjutan)	IV-43
Tabel 4. 11	Tabel Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan <i>Section 6</i>	IV-44
Tabel 4. 12	Laju Kegagalan Dan Durasi Gangguan Setiap <i>Section</i>	IV-44
Tabel 4. 12	Laju Kegagalan Dan Durasi Gangguan Setiap <i>Section</i> (Lanjutan)	IV-45
Tabel 4. 13	Nilai Saidi, Saifi, Dan Fitness	IV-46
Tabel 4. 13	Nilai Saidi, Saifi, Dan Fitness (Lanjutan)	IV-47
Tabel 4. 14	Asumsi Nilai Inisialisasi Parameter Algoritma Koloni Semut	IV-47
Tabel 4. 15	Panjang Atau Probabilitas Tabulist Semut Ke-2.....	IV-51
Tabel 4. 15	Panjang Atau Probabilitas Tabulist Semut Ke-2 (Lanjutan).....	IV-52
Tabel 4. 16	Panjang Atau Probabilitas <i>Tabulist 36</i> Semut.....	IV-53

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Tabel 4.16	16 Panjang Atau Probabilitas <i>Tabulist</i> 36 Semut (Lanjutan)	IV-54
Tabel 4.17	17 Feromon Sementara <i>Tabulist</i> 36 Semut.....	IV-54
Tabel 4.17	17 Feromon Sementara <i>Tabulist</i> 36 Semut (Lanjutan).....	IV-55
Tabel 4.17	17 Feromon Sementara <i>Tabulist</i> 36 Semut (Lanjutan).....	IV-56
Tabel 4.18	18 Nilai Feromon <i>Tabulist</i> 36 Semut	IV-56
Tabel 4.18	18 Nilai Feromon <i>Tabulist</i> 36 Semut (Lanjutan)	IV-57
Tabel 4.19	19 Laju Kegagalan Dan Durasi Kegagalan Peralatan Per <i>Section</i>	IV-60
Tabel 4.20	20 Perbandingan Hasil Nilai Saifi Dan Saidi Per <i>Section</i> Penyulang Gurami	IV-63



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

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 Laju Kegagalan	II-14
Persamaan 2. 2 <i>Repair Time</i>	II-14
Persamaan 2. 3 <i>Average Annual Outage</i>	II-14
Persamaan 2. 4 Laju Kegagalan Sistem Seri	II-15
Persamaan 2. 5 Ketidakterediaan	II-15
Persamaan 2. 6 Waktu Perbaikan	II-15
Persamaan 2. 7 SAIFI	II-16
Persamaan 2. 8 SAIDI	II-16
Persamaan 2. 9 CAIDI	II-16
Persamaan 2. 10 <i>FITNESS</i>	II-16
Persamaan 2. 11 Probabilitas	II-19
Persamaan 2. 12 Menghitung Probabilitas sebuah <i>Tabulist</i>	II-19
Persamaan 2. 13 Update <i>Pheromon</i>	II-19
Persamaan 2. 20 Frekuensi Gangguan setiap <i>Load Point</i>	II-190
Persamaan 2. 21 Lama Durasi Gangguan untuk <i>LOad Point</i>	II-200

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi energi listrik memiliki peran penting dalam mewujudkan tujuan pembangunan nasional. Setiap pembangunan yang dilakukan memerlukan energi listrik. Kebutuhan energi listrik pada tahun 2016 hingga 2050 diproyeksikan meningkat lebih dari 7 kali lipat. Semula pada nilai 230,14 TWh menjadi 1.611 TWh. Peningkatan ini dikarenakan pembangunan yang terus dilakukan. Oleh sebab itu kebutuhan atas energi listrik menjadi meningkat seiring dengan pembangunan nasional. Pembangunan nasional dapat bergerak dengan adanya penyaluran energi listrik[1].

Penyaluran energi listrik terdiri dari tiga bagian, yaitu pembangkit listrik, jaringan transmisi, dan jaringan distribusi. Jaringan distribusi merupakan bagian yang paling sering mengalami gangguan. Gangguan tersebut terjadi karena kondisi yang ada di sekitar saluran yang mendistribusikan energi listrik. Keandalan sistem merupakan kemampuan sistem untuk bekerja sesuai dengan fungsinya dalam jangka waktu tertentu[2]. Semakin sering terjadi gangguan pada jaringan distribusi juga menyebabkan penyaluran energi listrik menjadi terganggu. Salah satu cara untuk mengetahui tingkat keandalan adalah dengan mengukur *Standar Average Interruption Duration Indeks* (SAIDI) dan *Standar Average Interruption Frequency Indeks* (SAIFI)[3].

Tingkat keandalan dikatakan baik apabila nilai SAIDI dan SAIFI mendekati standar *World Class Service* yaitu nilai SAIDI sebesar 2,5 jam/ pelanggan/ tahun dan nilai SAIFI 3 kali/pelanggan/tahun. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan keandalan jaringan distribusi cukup banyak, salah satunya dengan menggunakan alat pelindung yang dapat membantu mengatasi gangguan, seperti *recloser*.

Recloser merupakan salah satu alat dalam pengamanan sistem distribusi jaring tegangan menengah 20 kV untuk menganalisa adanya gangguan yang bersifat sementara ataupun gangguan permanen[4]. *Recloser* yang dilengkapi dengan fungsi buka dan tutup secara otomatis sangat berguna untuk menghilangkan gangguan yang berkepanjangan pada sistem yang diakibatkan oleh keadaan gangguan temporer atau arus lebih tiba-tiba (*transient over current*)[5]. *Recloser* akan memutuskan arus apabila terdapat gangguan dan akan kembali menutup secara otomatis. *Recloser* akan bekerja membuka dan menutup berturut-turut sampai 3 dan pada operasi pembukaan yang ke empat akan membuka selamanya (*lock out*).

Beberapa teknik yang digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap penempatan recloser adalah dengan menggunakan metode *Section Technique* dan Metode *Any Colony Optimization*.

Metode *Section Technique* yaitu metode yang melakukan evaluasi keandalan dengan cara memecah sistem dalam bagian-bagian yang lebih kecil atau bagian yang terlebih dahulu, sehingga kemungkinan terjadi kesalahan dapat diminimalkan, serta waktu yang dibutuhkan lebih singkat. Dalam perhitungannya metode *Section Technique* membagi suatu topologi jaringan menjadi beberapa *Section* yang membuatnya lebih mudah dikerjakan. Dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui area mana pada jaringan yang perlu diperbaiki keandalannya [6].

Metode *Ant Colony Optimization* adalah algoritma pencarian yang mengoptimalkan hasil pencariannya dengan menggunakan banyak agen (*multi agent*). Kelebihan metode *Ant Colony Optimization* dengan metode optimasi pencarian *multi agent* lainnya adalah terletak pada proses pencariannya yang meninggalkan jejak *pheromone* diantara *node* atau sumber makanan yang dikunjungi dan jejak *pheromone* inilah yang memandu pencarian selanjutnya. Maka dengan menggunakan metode *Ant Colony* diharapkan dapat menunjukkan dimana letak *recloser* yang paling optimal untuk mendapatkan nilai indeks keandalan terbaik pada penelitian kali ini[7].

Beberapa penelitian terdahulu tentang analisis penempatan *recloser* sudah banyak dilakukan. Diantaranya penelitian tentang bagaimana menentukan penempatan lokasi *recloser* yang optimal pada jaringan tenaga listrik di penyulang PDP 03 GI Pudak Payung dengan menggunakan metode *Ant Colony Optimization*. Adapun hasil yang didapat adalah nilai keandalan sebelum dan setelah penempatan *recloser* berubah menjadi lebih baik[8]. Kemudian penelitian tentang bagaimana penempatan *recloser* yang optimal untuk mengurangi gangguan pada jaringan distribusi 20kV. Hasil yang didapatkan adalah gangguan yang terjadi menjadi lebih sedikit[9]. Kemudian penelitian tentang analisis keandalan sistem distribusi menggunakan program analisis kelistrikan transien dan metode *Section technique*. Hasil dari penelitian ini adalah perhitungan dengan menggunakan metode *Section technique* dapat menurunkan nilai SAIFI dan SAIDI[10]. Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, analisa penempatan *recloser* dapat memberikan nilai keandalan yang lebih baik.

Penyulang Gurami merupakan salah satu penyulang di PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru yang menyalurkan energi listrik bersumber dari Gardu Induk Garuda

Pada tahun 2021 memiliki pelanggan 9.419 pelanggan dan memiliki 28 kali gangguan. Selain itu pada tahun 2021 penyulang Gurami tidak memiliki peralatan proteksi seperti *recloser* dan menggunakan pemutus di pangkal (PMT GI). Hal ini dapat menyebabkan penurunan tingkat keandalan dan meningkatkan nilai SAIDI dan SAIFI dari jaringan system distribusi PT.PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan belum ada penelitian yang menggunakan metode *Ant Colony Optimazation (ACO)* dan Metode *Section Technique* secara bersamaan. Penggunaan metode *Section Technique* digunakan untuk mendapatkan nilai saifi, saidi, dan caidi. Penggunaan metode *Section Technique* dapat meminimalkan kesalahan yang terjadi dalam pengoptimalan penempatan *recloser*. Kemudian metode *Section Technique* dapat mempersingkat waktu dalam mengoptimalkan penempatan *recloser*. Namun, penggunaan metode *Section Technique* belum dapat memberikan hasil yang memuaskan sehingga peneliti mengkombinasikan dengan metode *Ant Colony Optimazation (ACO)*. Penggunaan metode *Ant Colony Optimazation (ACO)* digunakan untuk menentukan penempatan *recloser* yang belum dimiliki oleh gardu induk pada penyulang Gurami. Kemudian pada penggunaan metode *Ant Colony Optimazation* belum ada yang menggunakan bantuan aplikasi Matlab R2015a. Dari latar belakang yang di uraikan maka penulis melakukan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Penempatan Recloser Untuk Mendapatkan Keandalan Yang Optimal Menggunakan Metode Section Technique Dan Ant Colony Optimization (ACO)**” yang dimana studi kasus pada system jaringan tegangan menengah 20 kV penyulang Gurami di Gardu Induk Garuda Sakti.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menghitung indeks keandalan sistem jaringan tegangan menengah 20 kV penyulang Gurami pada GI Garuda Sakti dengan menggunakan metode *Section Technique*?
2. Bagaimana menentukan penempatan *recloser* pada jaringan distribusi penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti menggunakan *Ant Colony Optimization (ACO) Method* pada Matlab R2015a ?
3. Bagaimana nilai keandalan pada penyulang Gurami setelah dilakukan analisa penempatan *recloser* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghitung indeks keandalan sistem jaringan tegangan menengah 20 kV penyulang Gurami pada GI Garuda Sakti dengan menggunakan metode *Section Technique*
2. Untuk menentukan penempatan *recloser* pada jaringan distribusi penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti menggunakan *Ant Colony Optimization (ACO) Method* pada Matlab R2015a
3. Untuk mengetahui nilai keandalan pada penyulang Gurami setelah dilakukan analisa penempatan *recloser*

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Menghitung SAIFI, SAIDI, dan CAIDI menggunakan metode *Section Technique* sebelum menganalisis penempatan *recloser*
2. Membandingkan nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI di penyulang Gurami gardu induk Garuda Sakti setelah menganalisis penempatan *recloser*
3. Pembangkit yang ada pada sistem diasumsikan berjalan normal, tidak ada yang sedang dalam gangguan (pemeliharaan, pembangkit lama, dll).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat menjadi rujukan bagi pihak yang ingin mengembangkan metode optimasi penempatan *recloser* pada jaringan distribusi tenaga listrik karena penempatan *recloser* sangat berpengaruh terhadap studi keandalan tenaga listrik dan sebagai rujukan bagi tempat penelitian untuk dapat meningkatkan keandalan pada sistem mendistribusikan energi listrik pada pelanggan yang ada pada penyulang gurami.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terkait yang dilakukan bertujuan untuk mencari rujukan berdasarkan penelitian yang relevan. Penelitian terkait didapatkan dari sumber buku, jurnal, maupun penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian tentang mengkaji penempatan *recloser* baru menggunakan metode algoritma genetika berdasarkan keandalan maksimum. Penelitian ini menggunakan metode Algoritma Genetika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penempatan *recloser* yang optimal. Hasil yang di dapatkan dari penelitian ini adalah berdasarkan hasil *running* program dan analisa penempatan *recloser* baru yang telah dilakukan, posisi penempatan *recloser* berjarak 0,157 km dari *recloser* eksisting dimana terjadi penurunan SAIFI 13,23% dan penurunan SAIDI 2,57% [10].

Pada penelitian Prima pada tahun 2015 telah menyelidiki tingkat keandalan sistem Gardu Induk 13,8 kV 6DN Minas PT. Chevron Pasific Indonesia dengan metode *section technique*. Pada penelitian ini dihitung tingkat keandalan baik dari sisi *feeder* maupun gardu induk dan indeks yang dihitung adalah SAIFI dan SAIDI, setelah dilakukan perhitungan nilai indeks keandalan SAIFI sebesar 2.273 kali/pelanggan/tahun, dan nilai indeks keandalan SAIDI 1.86 jam/pelanggan sehingga dibandingkan dengan dengan Standar Nasional maupun Internasional, menurut indeks keandalan SAIDI standar PT. PLN (Persero) sebesar tingkat keandalan sistem distribusi gardu induk 6DN Minas PT. Chevron Pasific Indonesia termasuk kategori handal, namun menurut standar IEEE belum dikategorikan handal.[16].

Penelitian yang berjudul optimisasi penempatan *recloser* untuk meminimalisir nilai SAIFI dan SAIDI pada penyulang PDP 04 menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Hasil dari penelitian ini menghasilkan nilai keandalan sebelum dan setelah penempatan *recloser* yang berubah. SAIFI dan SAIDI sebelum penempatan *recloser* 0,58407 kali/tahun dan 2,7415 jam/tahun. Lokasi penempatan yang optimal untuk 1 *recloser* berada pada lokasi 11 dengan nilai SAIFI dan SAIDI adalah 0,28833 kali/tahun dan 1,1728 jam/tahun. Sedangkan untuk 2 *recloser* berada pada lokasi 6 dan 18 dengan nilai SAIFI dan SAIDI ADALAH 0,1878 kali/tahun dan 0,75239 jam/tahun[12].

Pada penelitian Handoko pada tahun 2017, berjudul Optimisasi Penempatan Recloser pada Sistem Distribusi Jaringan Radial Penyulang PDP-03 Menggunakan Ant Colony

Optimization (ACO). Metode yang digunakan untuk penempatan lokasi *recloser* adalah *Ant Colony Optimization* (ACO) dengan menggunakan bantuan *Software* MATLAB R2014a. Dari hasil simulasi dapat disimpulkan bahwa nilai keandalan sebelum dan setelah penempatan *recloser* berubah. SAIFI dan SAIDI sebelum penempatan *recloser* 1,0172 kali/tahun dan 2,5435 jam/tahun. Lokasi penempatan yang optimal untuk 1 *recloser* berada pada lokasi 4 dengan nilai SAIFI dan SAIDI adalah 0,3361 kali/tahun dan 1,0456 jam/tahun. Sedangkan untuk 2 *recloser* berada pada lokasi 2 dan 7 dengan nilai SAIFI dan SAIDI adalah 0,26755 kali/tahun dan 0,86069 jam/tahun.[8].

Kemudian penelitian tentang bagaimana penempatan *recloser* yang optimal untuk mengurangi gangguan pada jaringan distribusi 20kV. Penelitian ini menggunakan program Genetik Alogrithm. Hasil yang didapatkan adalah gangguan yang terjadi menjadi lebih sedikit. Berdasarkan hasil tersebut, analisa penempatan *recloser* dapat memberikan nilai keandalan yang lebih baik[9].

Pada penelitian Muhammad Aria Ghosal dalam penelitiannya pada tahun 2018. Yang berjudul Optimasi Penempatan Recloser Pada Penyulang Rambipuji Gardu Induk Jember Menggunakan Metode Optimasi Algoritma Koloni Semut. Penelitiannya mencoba untuk mengkaji penempatan *recloser* baru menggunakan metode algoritma genetika berdasarkan keandalan maksimum. Sistem distribusi merupakan bagian penting dari kegiatan distribusi energi listrik karena terhubung langsung ke pelanggan. Karena itu, sistem distribusi selalu dituntut memiliki keandalan yang baik. Salah satu cara untuk meningkatkan keandalan adalah menggunakan *recloser*. Penempatan *recloser* yang optimal akan dapat memaksimalkan keandalan. Penulis menggunakan metode algoritma genetika dalam menentukan posisi optimal *recloser*. Fungsi obyektif adalah menggabungkan SAIFI dan SAIDI. SAIFI dan SAIDI dihitung menggunakan metode teknik bagian. Perhitungan simulasi menggunakan pemrograman MATLAB (*Matrix Laboratory*). Program pengujian dilakukan pada jaringan distribusi radial. Hasilnya adalah posisi *recloser* dalam jarak 0,157 km dari *recloser* yang ada. Pengurangan SAIFI setelah penambahan *recloser* adalah 13,23%. Sedangkan pengurangan SAIDI adalah 2,57%. [16]

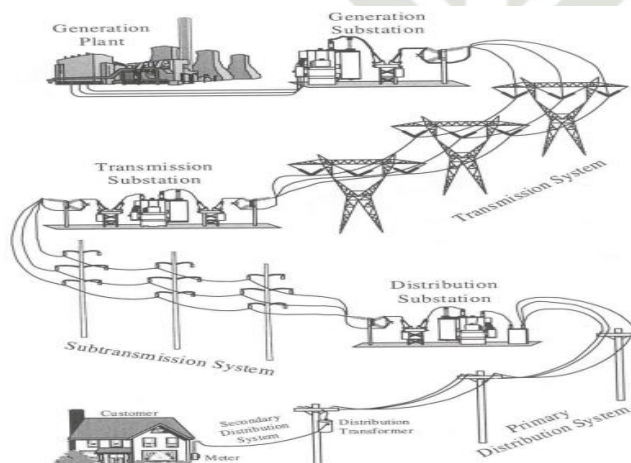
Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan belum ada penelitian yang menggunakan metode *Ant Colony Optimazation* (ACO) dan Metode *Section Technique* secara bersamaan. Pada penelitian ini akan menganalisa penempatan *recloser* untuk mendapatkan indeks keandalan terbaik dengan menggunakan metode *Ant Colony Optimazation* (ACO) pada sistem jaringan tegangan menengah 20kV penyulang Gurami di Gardu Induk Garuda Sakti.

Metode *Section Technique* dapat membantu peneliti dalam mempercepat dalam melakukan pengoptimasian pada penempatan *recloser*. Penelitian ini akan menganalisis lokasi penempatan *recloser* dengan menggunakan metode ACO. Untuk simulasi program menggunakan bantuan software MATLAB. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan letak *recloser* yg optimal dengan berpatokan pada nilai *fitness* terbaik setelah dioptimasi dan sekaligus memperbaiki nilai SAIFI dan SAIDI pada Penyulang Gurami.

2.2 Proses Penyaluran Tenaga Listrik

Tujuan umum dari sistem distribusi jaringan tegangan menengah adalah menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari GI hingga ke konsumen dengan standart mutu yang baik. Mengingat penyaluran tenaga listrik ini prosesnya melalui beberapa tahap, yaitu dari pembangkit tenaga listrik penghasil energi listrik disalurkan ke jaringan transmisi (SUTET) langsung ke gardu induk. Dari gardu induk tenaga listrik disalurkan ke jaringan distribusi primer (SUTM) dan melalui gardu distribusi langsung ke jaringan distribusi sekunder (SUTR) tenaga listrik dialirkan ke konsumen. Dengan demikian sistem distribusi tenaga listrik berfungsi membagikan tenaga listrik kepada pihak pemakai melalui jaringan tegangan rendah (SUTR), sedangkan suatu saluran transmisi berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik bertegangan ekstra tinggi ke pusat-pusat beban dalam daya yang besar (melalui jaringan distribusi) [13]

Pada Gambar 2.1 menunjukkan bahwa tenaga listrik yang dihasilkan dan dikirimkan ke konsumen melalui pusat pembangkit tenaga listrik, gardu induk, saluran transmisi, gardu induk saluran distribusi dan kemudian ke beban atau konsumen.

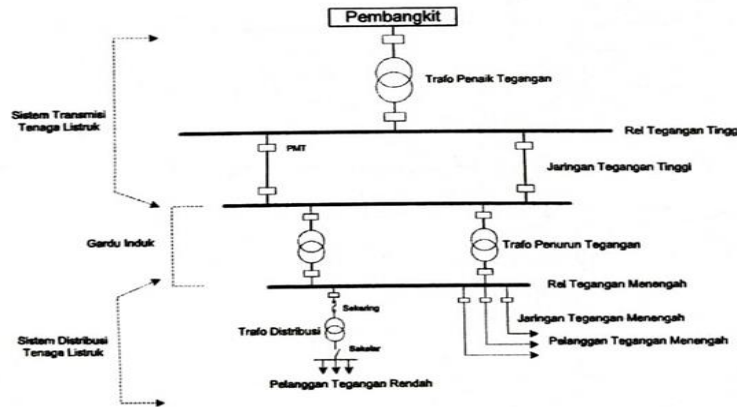


Gambar 2. 1 Proses Penyaluran Tenaga Listrik [13]

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.

Secara garis besar pengusahaan sistem tenaga listrik dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu sistem pembangkitan, sistem penyaluran (transmisi dan gardu induk) dan sistem distribusi. Dengan demikian sistem distribusi merupakan bagian akhir dari rangkaian komponen pada sistem tenaga listrik [13].



Gambar 2. 2 Skema Pembagian Distribusi Tenaga Listrik.[13]

Gambar 2.2 menunjukkan sistem pembangkit (*generation plant*) yang terdiri dari satu atau lebih unit pembangkit yang akan mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik dan harus mampu menghasilkan daya listrik yang cukup sesuai kebutuhan konsumen. Sistem transmisi berfungsi mentransfer energi listrik dari unit-unit pembangkitan diberbagai lokasi dengan jarak yang jauh ke sistem distribusi, sedangkan sistem distribusi berfungsi untuk menghantarkan energi listrik ke konsumen [13].

2.2.1 Zona Pengaman

Fungsi dasar sistem pengamanan adalah adanya tuntutan yang tinggi terhadap keandalan dan ketersediaan tenaga listrik dalam melayani konsumen. Pada kenyataan yang sesungguhnya tidak semua gangguan dapat dihindarkan. Untuk dapat mengatasi sebagian besar gangguan tersebut sangat tergantung pada sistem pengamanan yang digunakan. Oleh karena itu, dalam perencanaan suatu sistem tenaga listrik perlu dipertimbangkan kondisi-kondisi gangguan yang mungkin terjadi pada sistem melalui analisa gangguan, misalnya penentuan spesifikasi *rating* PMT serta penetapan besaran-besaran yang menentukan bekerjanya suatu rele untuk keperluan proteksi. Rele proteksi hanya dapat mendeteksi gangguan pada sistem dan melokalisinya agar tidak mempengaruhi keseluruhan sistem pendistribusian tenaga listrik [13].

Perhatian khusus diperlukan dalam memilih (*selection*) dan menyetel (*setting*) peralatan pemutus arus gangguan untuk mencapai dua tujuan utama yaitu:

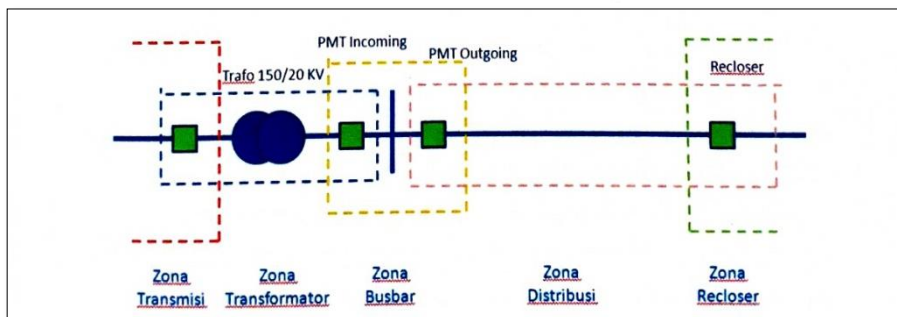
Proteksi

Tujuannya untuk mendeteksi dan mengisolir dengan cepat bagian sistem yang terpengaruh ketika terjadi gangguan hubung singkat atau keadaan abnormal lainnya, yang menyebabkan kerusakan atau berpengaruh buruk terhadap setiap bagian sistem atau terhadap beban yang dilayani. Arus abnormalnya mungkin kecil sekali atau sangat besar bergantung pada impedansi yang dilalui. Jika arus gangguan lebih besar dari arus normal maka arus tersebut akan terdeteksi oleh rele arus lebih atau oleh peralatan pemutus arus gangguan, baik karena hubung singkat antar fasa ataupun disebabkan oleh hubung singkat fasa dengan tanah.

Koordinasi Sistem Proteksi

Pada dasarnya prinsip dasar dari koordinasi adalah peralatan pengaman pada sisi beban harus dapat menghilangkan gangguan menetap atau sementara yang terjadi pada saluran sebelum peralatan pengaman di sisi sumber beroperasi memutuskan saluran sesaat atau membuka terus. Dengan demikian efek dari suatu gangguan terhadap sistem menjadi lebih minim dengan hanya memutus (memisahkan) bagian yang terganggu saja. Jadi hanya pengaman yang terdekat dengan titik gangguan saja yang *trip* sedangkan yang lain tetap mencatu daya. Koordinasi sistem proteksi sangat penting untuk menjamin keandalan sistem distribusi tenaga listrik [13].

Pengamanan sistem tenaga listrik biasanya dikelompokkan pada bagian sistem yang dinamakan zona pengaman. Zona pengaman dimaksudkan sebagai daerah yang menjadi tanggungjawab suatu pola pengamanan. Pola pengamanan dapat melindungi setiap peralatan dari keadaan tidak normal dari sistem tenaga listrik. Zona pengamanan dirancang sedemikian rupa sehingga zona yang satu dengan yang lain didekatnya akan saling menutupi (*overlap*) seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3, hal ini dimaksudkan agar tidak ada satu daerah dalam sistem tenaga listrik yang tidak mempunyai sistem pengaman [13].



Gambar 2. 3 Zona Pengamanan Jaringan Distribusi.[13]

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.

2.2.2 Konfigurasi Sistem Distribusi

Berdasarkan ukuran tegangan, sistem distribusi dibagi menjadi 2 jenis yaitu sistem distribusi primer dan sistem distribusi sekunder. Sistem distribusi primer menyalurkan daya listrik dari gardu induk ke gardu pembagi yang memiliki besar tegangan lebih tinggi daripada tegangan yang dipakai oleh konsumen. Sedangkan sistem distribusi sekunder menyalurkan daya listrik dari gardu pembagi ke konsumen tenaga listrik [14].

Adapun konfigurasi jaringan distribusi diklasifikasikan dalam beberapa jenis, yaitu:

1. Sistem jaringan distribusi radial.
2. Sistem jaringan distribusi ring (*loop*) terbuka.
3. Sistem jaringan distribusi ring (*loop*) tertutup.
4. Sistem jaringan distribusi *network*.
5. Sistem jaringan distribusi spindel.

Pada penelitian ini, penulis mengambil konfigurasi jaringan distribusi radial sebagai objek penelitian dan di PT. PLN (Persero) tegangan distribusi yang dipakai adalah 20 KV.

2.3 Pengertian Sistem Distribusi Jaringan

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan bagian dari sistem penyaluran tenaga listrik. Sistem penyaluran tenaga listrik dibagi menjadi tiga bagian yaitu sistem pembangkitan daya atau tenaga listrik, sistem penyaluran daya tenaga listrik dan sistem distribusi tenaga listrik. Proses pembangkitan tenaga listrik berada pada suatu sistem pembangkitan tenaga listrik pembangkit-pembangkit yang dioperasikan akan membangkitkan daya yang akan menjadi sumber dari sistem penyaluran tenaga listrik itu sendiri, tegangan yang dibangkitkan oleh pembangkit yaitu berbeda beda seperti 11 KV sampai 24 KV, ketika disalurkan tegangan akan dinaikkan dengan menggunakan transformator pada gardu induk penaik tegangan menjadi 70 KV, 150 KV, dan 500 KV.

Setelah dinaikkan tegangannya selanjutnya tugas dari sistem transmisi untuk menyalurkan tegangan sampai pada gardu induk penurun tegangan, tegangan akan kembali diturunkan menjadi 20 KV yang selanjutnya merupakan tugas dari sistem distribusi sekunder dan primer tenaga listrik untuk menyalurkan tenaga listrik tersebut sampai ke konsumen. Fungsi utama dari distribusi adalah menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk distribusi menuju pelanggan atau konsumen.

Terdapat bermacam-macam bentuk rangkaian jaringan distribusi primer diantaranya[5].

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

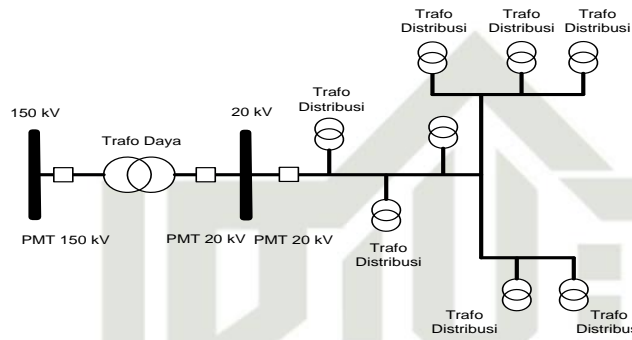
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

1. Jaringan Distribusi *Radial*

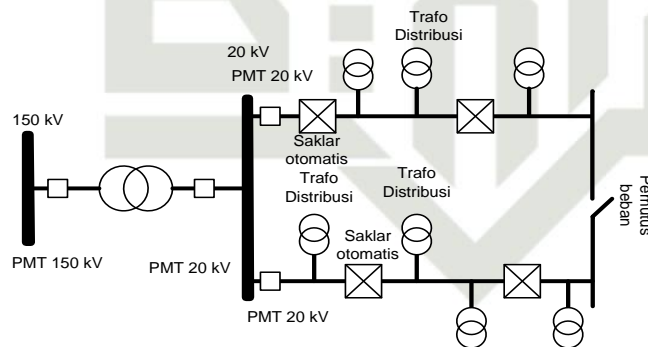
Jaringan distribusi *radial* memiliki bentuk yang paling sederhana dan banyak digunakan. Jaringan ini dilengkapi dengan pengaman, fungsi dari pengaman tersebut berguna sebagai pembatas pada daerah yang mengalami pemadaman total. Gambar 2.1 menunjukkan bentuk jaringan distribusi *radial*. [5].



Gambar 2. 4 Sistem *Radial*[15]

2. Sistem *Loop*

Sistem *loop* memiliki bentuk tertutup, sistem ini juga dikenal dengan bentuk jaringan ring. Susunan rangkaian saluran membentuk ring yang memungkinkan titik beban terlayani dari dua arah saluran, sehingga kontinuitas pelayanan lebih terjamin serta kualitas dayanya menjadi lebih baik, karena drop tegangan dan rugi daya aliran menjadi lebih kecil seperti pada Gambar 2.2 [5].



Gambar 2. 5 Sistem *loop*[15]

Sistem ini memiliki minimal dua penyulang sekaligus dengan tambahan *Automatic Change Over Switch* atau *Automatic Transfer Switch*, setiap standar, masyarakat pengguna dapat menikmati penyulang terkoneksi tersebut sehingga bila salah satu penyulang system penyaluran distribusi tenaga mengalami gangguan maka pasokan listrik di pindah ke penyulang lain [15].

3. Jaringan Distribusi *NET*.

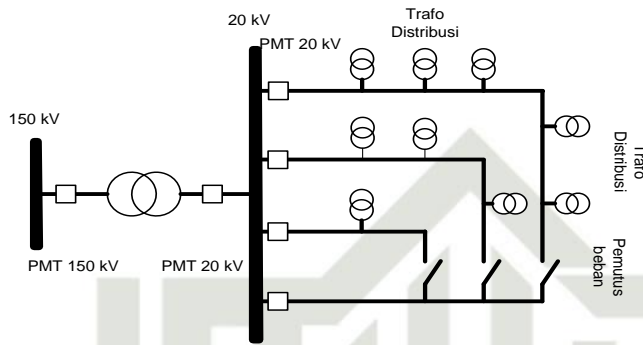
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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.

Jaringan Distribusi Jaring-Jaring (*NET*) Merupakan gabungan dari beberapa saluran, dimana terdapat lebih dari satu sumber sehingga berbentuk saluran interkoneksi. Jaringan ini berbentuk jaring-jaring, kombinasi antara *radial* dan *loop* seperti pada Gambar 2.6[5].

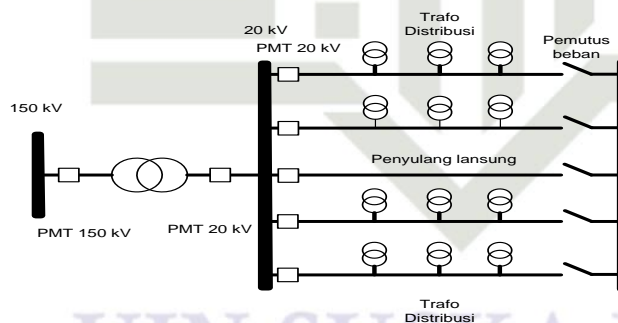


Gambar 2. 6 Jaringan Distribusi Gugus[15]

Dimana penyulang ini berfungsi bila ada gangguan yang terjadi pada salah satu penyulang konsumen maka penyulang cadangan inilah yang menggantikan fungsi suplai kekonsumen[15].

4. Jaringan Distribusi *Spindel*

Jaringan distribusi *spindel* merupakan saluran kabel tanah tegang menengah yang penerapannya sangat cocok di kota-kota besar. Sistem jaringan ini sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan seperti peningkatan keandalan, penurunan rugi akibat gangguan, dan penyuplai yang sangat baik. Dalam keadaan normal tipe ini beroperasi secara *radial* seperti pada Gambar 2.7[5].



Gambar 2. 7 Sistem *Spindel*[15]

2.4 Peralatan Pada Sistem Distribusi

Jaringan distribusi yang baik adalah jaringan yang memiliki peralatan yang sesuai, salah satu yang terpenting adalah alat pelindung. Untuk jaringan distribusi overhead, peralatan pelindung dipasang di atas tiang listrik. Perangkat pelindung ini termasuk penutup flip otomatis (AA) atau penutup belakang. Recloser adalah pemutus arus yang trip secara

- 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.

otomatis untuk melindungi sistem dari korsleting. *Recloser* dilengkapi dengan fungsi buka tutup otomatis, sangat berguna untuk menghilangkan kegagalan sistem jangka panjang yang disebabkan oleh gangguan sementara atau arus lebih jangka pendek. Ketika penyekap otomatis mendeteksi arus hubung singkat di area aman, penyekap otomatis memotong arus (membuka kontaktor) dan kemudian secara otomatis menutup lagi kontak dengan penundaan yang telah ditetapkan. Jika masih dirasakan adanya gangguan maka *recloser* akan bekerja membuka dan menutup berturut-turut sampai 3 atau 4 kali langsung mengunci[3].

2.5 Keandalan Sistem Tenaga Listrik

Dalam menghitung tingkat keandalan diperlukan parameter-parameter kegagalan guna untuk menganalisa lebih lanjut dan menghitung dari tingkat keandalan, terdapat beberapa parameter kegagalan yang umumnya digunakan sebagai[16]:

1. Laju Kegagalan

Laju kegagalan (λ) merupakan suatu nilai dari gangguan yang dihitung dalam waktu tertentu. Laju kegagalan mempunyai *symbol* λ dan dihitung dalam satuan kegagalan pertahun. Untuk menghitung nilai λ (kegagalan/tahun) membutuhkan nilai banyak kegagalan yang terjadi dan jumlah waktu pengamatan. Nilai laju kegagalan dapat dihitung melalui rumus. Dapat dilihat pada Persamaan 1.[16]:

$$\lambda = \frac{d}{T} \dots\dots\dots(2. 1)$$

Dimana:

- λ = laju kegagalan (kegagalan pertahun)
- d = Banyak kegagalan yang terjadi
- T = Jumlah waktu pengamatan (tahun)

2. *Repair Time*

Parameter ini merupakan jumlah waktu yang dibutuhkan komponen dari saat awal mula terjadinya pemadaman hingga komponen tersebut bekerja normal kembali selama jumlah waktu pengamatan. Untuk menghitung *repair time* atau nilai \bar{r} (jam/kejadian) membutuhkan nilai waktu total kejadian dalam satuan jam dan banyak kegagalan yang terjadi. Dapat dilihat pada Persamaan 2.[16]:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{d} \dots\dots\dots(2. 2)$$

Dimana:

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.

\bar{r} = rata rata *repair time* (jam/tahun)
 d = banyak kegagalan terjadi
 r_i = *repair time* kejadian setiap komponen I (jam)

3. *Average Annual Outage*

Parameter kegagalan ini dengan satuan jam/tahun. Dengan mengalikan nilai parameter laju kegagalan dengan *repair time*, dapat menggunakan Persamaan 3. [16].

$$U = \lambda \times r \dots\dots\dots(2. 3)$$

Dimana:

u = *average annual outage* (jam/tahun)
 λ = Laju kegagalan (kegagalan/tahun)
 r = *repair time* (jam/kejadian)

4. Nilai λ Peralatan Menurut SPLN NO.68-2: 1986

Nilai keandalan yang di hitung setiap peralatan di Trafo Distribusi yang nilai λ sudah di tetapkan oleh spln dapat dilihat pada Tabel 2.1[2].

Tabel 2. 1 Nilai λ SPLN NO.68-2: 1986[2]

Komponen	λ (<i>failure rate</i>)	r (<i>repair time</i>) (jam)
trafo distribusi	0.005	10
<i>circuit breaker</i>	0.004	10
<i>Sectionalizer</i>	0.003	10
LBS	0.003	10

5. Keandalan Jaringan Distribusi SPLN NO.68-2: 1986

Keandalan jaringan distribusi SPLN No..68-2:1986 yang digunakan oleh PLN untuk membuat standar keandalan jaringan distribusi 20kV terdapat pada Tabel 2.2[2].

Tabel 2. 2 Keandalan Jaringan Distribusi SPLN 68-2 1986[2]

SAIDI (jam/pelanggan/tahun)	SAIFI (kali/pelanggan/tahun)	CAIDI (jam/gangguan)

12,8	1,2	0,7
------	-----	-----

Persamaan yang dipakai untuk menghitung laju kegagalan sistem seri adalah sebagai berikut[16]:

$$\lambda_{sys} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 \dots\dots\dots(2. 4)$$

$$U_{sys} = \lambda_1 \cdot r_1 + \lambda_2 \cdot r_2 + \lambda_3 \cdot r_3 \dots\dots\dots(2. 5)$$

$$I_{sys} = \frac{U_{sys}}{\lambda_{sys}} = \frac{\lambda_1 \cdot r_1 + \lambda_2 \cdot r_2 + \lambda_3 \cdot r_3}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} \dots\dots\dots(2. 6)$$

Keterangan:

λ adalah laju kegagalan (*failure rate*)

U adalah ketidakterersediaan (*unavailability*)

r adalah waktu perbaikan

2.6 Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi

Indeks keandalan sistem jaringan distribusi dinyatakan dalam beberapa indeks sebagai berikut:

1. SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) Merupakan jumlah rata-rata dari gangguan yang terjadi dalam satu tahun dan ditetapkan ke dalam bentuk persamaan[17]:

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i} \dots\dots\dots(2. 7)$$

2. SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) Merupakan waktu kegagalan rata-rata dalam satu tahun untuk tiap pelanggan dan ditetapkan ke dalam bentuk persamaan[17]:

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i} \dots\dots\dots(2. 8)$$

3. CAIDI (*Consumer Average Interruption Duration Index*) adalah durasi atau lamanya gangguan rata-rata, dihitung berdasarkan jumlah gangguan berkelanjutan dalam setahun. Ini adalah rasio dari total durasi gangguan terhadap jumlah gangguan selama tahun tersebut.

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} \dots\dots\dots(2. 9)$$

4. *FITNESS* (Fungsi Objektif Penempatan Recloser) adalah nilai *fitness* dalam sebuah algoritma *Ant Colony* menggambarkan tingkat konvergensi keoptimalan algoritma dimana yang diharapkan adalah nilai *fitness* yang optimal dalam hal ini angka tertinggi merupakan nilai terbaik. Untuk menentukan letak *recloser* pada sistem distribusi radial ini fungsi objektif yang digunakan adalah indeks keandalan yakni SAIFI dan SAIDI.

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 dimiliki UIN Suska Riau
 Staf Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

$$FITNESS = \frac{1}{SAIDIXSAIFI} \dots\dots\dots (2. 10)$$

Keterangan:

$\sum \lambda_i N_i$ adalah jumlah perkalian antara *failure rate* dengan jumlah pelanggan komponen i

$\sum U_i . N_i$ adalah jumlah perkalian antara durasi kegagalan dengan jumlah pelanggan komponen i

N_i adalah jumlah beban pada titik beban i

λ_i adalah laju kegagalan

U_i adalah ketidaktersediaan

2.7 Recloser

Recloser merupakan salah satu alat dalam pengamanan sistem distribusi jaring tegangan menengah 20 kV untuk menganalisa adanya gangguan yang bersifat sementara ataupun gangguan permanen[4]. *Recloser* yakni peralatan pengamanan yang diatur waktu buat memutuskan dan menutup kembali secara otomatis, tercantum melepaskan dari terbentuknya gangguan temporer. *Recloser* berfungsi sebagai alat untuk memutuskan saluran secara otomatis ketika terjadi gangguan dan akan menutup kembali setelah beberapa waktu yang telah ditentukan. Desain dari *recloser* dapat membuka kontak-kontaknya secara tetap dan terkunci atau *lockout*, sesuai pemrogramannya sehabis melalui sebagian kali operasi buka-tutup.

Pada kendala yang bersifat sementara, *recloser* akan membuka dan menutup kembali apabila tidak ada gangguan. Jika kesalahan yang berasal dari operasi masih ada, maka *recloser* akan tetap terbuka setelah sejumlah operasi yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga mengisolasi bagian yang ada gangguan dari sistem lainnya [17].



Gambar 2. 8 *Recloser* [17]

2.8 Pengaruh Posisi *Recloser* Terhadap Beban dan Tingkat Keandalan

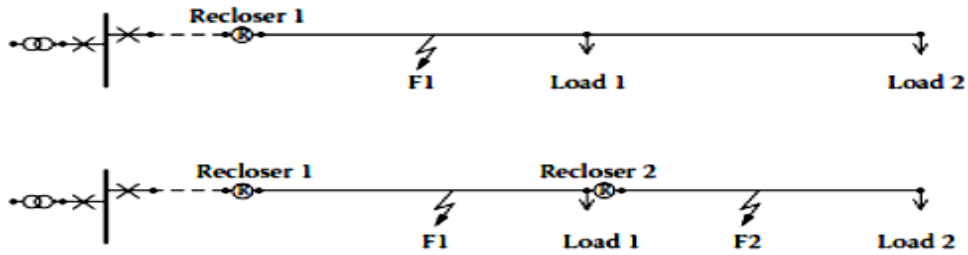
Recloser dipasang pada jaringan distribusi adalah untuk meminimalkan daerah yang terkena dampak gangguan. Dengan demikian posisi *recloser* sangat berpengaruh terhadap

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

beban saat terjadi gangguan di jaringan. Berikut ini adalah contoh jaringan distribusi yang dilengkapi dengan *recloser*.



Gambar 2. 9 Jaringan distribusi menggunakan *recloser* [18]

Apabila kerja *recloser* tidak kembali menutup, maka terjadi gangguan permanen. Sistem monitoring *recloser* merupakan simulasi dari monitoring yang sebenarnya. Alat monitoring tersebut memonitoring dan mengukur besaran arus yang berkaitan dengan arus yang dihantarkan pada satu penyulang saat bekerja.

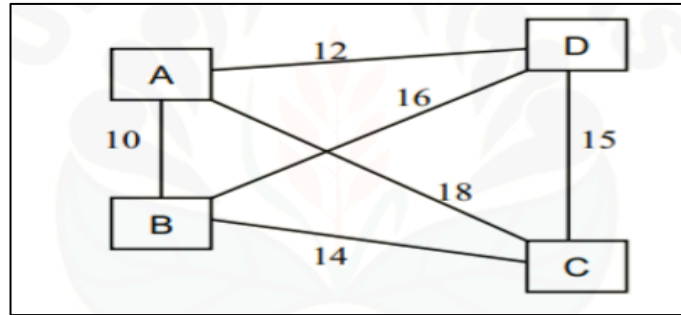
2.9 Optimasi

Optimasi merupakan suatu prinsip tentang bagaimana cara menggunakan sumber daya, baik itu waktu, tenaga, dan lain-lain untuk mengoptimalkan hasil[18]. Maksud dari mengoptimalkan hasil adalah meminimumkan segala sesuatu yang akan dikeluarkan (yang merugikan) atau memaksimalkan segala sesuatu yang akan didapatkan yang menguntungkan.

Optimasi digunakan untuk proses pencarian solusi terbaik, tidak selalu keuntungan paling tinggi yang bisa dicapai jika tujuan pengoptimalan adalah memaksimalkan keuntungan, atau tidak selalu biaya paling kecil yang bisa ditekan jika tujuan pengoptimalan adalah meminimumkan biaya produksi [19]. Salah satu cara untuk mendapatkan hasil yang optimal adalah dengan meningkatkan produktivitas.

2.10 Ant Colony Optimization

Ant Colony Optimization (ACO) merupakan suatu algoritma semut didalam membentuk suatu koloni. Semut mampu mengindra lingkungannya yang kompleks untuk mencari makanan dan kemudian kembali ke sarangnya dengan meninggalkan zat *pheromone* pada jalur yang telah dilewati.



Gambar 2. 10 Jalur TSP [20]

Secara alamiah semut mampu menemukan rute terpendek dalam perjalanan dari sarang ke tempat mencari makan. Semakin banyak semut melalui suatu lintasan, maka akan semakin jelas bekas jejak kakinya. Hal ini akan menimbulkan lintasan yang dilalui semut dalam jumlah sedikit, semakin lama semakin berkurang kepadatan semut yang melewatinya.

Suatu aturan transisi adalah probabilitas semut K untuk berkunjung dari kota awal i menuju kota berikutnya j selama membangun suatu solusi ke- t . Aturan ini disebut dengan random proportional rule. Probabilitas transisi dari kota i ke kota j oleh semut K pada AS didefinisikan sebagai berikut [20]:

$$P_{ij}^k(t) = \begin{cases} \frac{[\tau_{ij}(t)]^a [\eta_{ij}]^b}{\sum_{l \in N_i^k} \tau_{il}^a \eta_{il}^b} & \text{if } j \in N_i^k \\ 0, & \text{selainnya} \end{cases} \dots\dots\dots (2. 11)$$

$$L_k = d_{tabu_k(n), tabu_k(1)} + \sum_{s=1}^{n-1} d_{tabu_k(s), tabu_k(s+1)} \dots\dots\dots (2. 12)$$

τ_{ij} merupakan jumlah *pheromone* pada tiap ruas antara *node* i dan *node* j , η_{ij} adalah invers jarak antara *node* i dan *node* j , $(1/d_{ij})$. α adalah suatu parameter yang mengendalikan bobot *pheromone*. β adalah parameter pengendali jarak dan N_i^k merupakan himpunan *node* yang belum dikunjungi oleh semut [20].

Setelah semua semut selesai membangun sebuah tour, jejak *pheromon* yang ada pada tiap ruas diperbarui nilainya. Pembaharuan nilai *pheromon* dilakukan dengan terlebih dahulu menguapkan (menguapkan) *pheromon* yang ada pada ruas dengan suatu nilai penguapan konstan, kemudian menambahkannya dengan *pheromon* baru. Update *pheromon* dilakukan sebagai berikut [20]:

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.



$$\tau_{ij} = \rho \cdot \tau_{ij} + \Delta\tau_{ij} \dots\dots\dots (2. 13)$$

ρ adalah parameter penguapan *pheromon*, m adalah jumlah semut-semut, *tour* describe by τ_{ij} adalah *tour* yang dilakukan oleh semut K. Q adalah ketetapan jumlah *pheromon* untuk disimpan.

2.11 Kelebihan Metode Ant Colony Optimization

Ant Colony Optimization (ACO) merupakan suatu algoritma semut didalam membentuk suatu koloni. Semut mampu mengindra lingkungannya yang kompleks untuk mencari makanan dan kemudian kembali ke sarangnya dengan meninggalkan zat *pheromone* pada jalur yang telah dilewati. Dalam setiap generasi solusi yang dibangkitkan akan sebanyak agen pencariannya dan pada generasi (iterasi) selanjutnya pencarian akan lebih mengarah ke solusi optimum[7].

Maka dengan menggunakan metode *Ant Colony* di harapkan dapat menunjukkan dimana letak *recloser* yang paling optimal untuk mendapatkan nilai indeks keandalan terbaik pada penelitian kali ini.

2.12 Metode Section Technique

Section Technique merupakan suatu metode terstruktur untuk menganalisis suatu sistem. Metode ini dalam mengevaluasi keandalan sistem distribusi didasarkan pada bagaimana suatu kegagalan dari suatu peralatan mempengaruhi operasi sistem. Efek atau konsekuensi dari gangguan individual peralatan secara sistematis diidentifikasi dengan menganalisis apa yang terjadi jika gangguan terjadi. Kemudian masing-masing kegagalan peralatan dianalisis dari semua titik beban (*load point*). Pendekatan yang dilakukan dari bawah ke atas dimana yang dipertimbangkan satu mode kegagalan pada suatu waktu[10].

Indeks keandalan yang dihitung adalah indeks-indeks titik beban (*load point*) dan indeks-indeks sistem baik secara *Section* maupun keseluruhan. Indeks load point antara lain:

1. Frekuensi gangguan (failure rate) untuk setiap load point λ_{LP} , merupakan penjumlahan laju kegagalan semua peralatan yang berpengaruh terhadap load point, dengan persamaan:

$$\lambda_{LP} = \sum_{i=K} \lambda_i \dots\dots\dots (2. 14)$$

Dimana:

λ_i = laju kegagalan untuk peralatan K

K = semua peralatan yang berpengaruh terhadap load point

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.

ama/durasi gangguan tahunan rata-rata untuk load point ULP, dengan persamaan:

$$\sum_{i=K} U_i = \sum_{i=K} \lambda_i \times r_j \dots\dots\dots (2. 15)$$

Dimana:
 r_j = waktu perbaikan (repairing time atau switching time)



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

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah 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*/angka. Pendekatan deskriptif merupakan metode pendekatan yang berguna untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan objek penelitian maupun hasil dari penelitian.

3.2 Prosedur Penelitian

Ada tujuh tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, dimana tujuh tahapan tersebut adalah:

1. Pemilihan Lokasi
2. Tahap Perencanaan
3. Pengumpulan data
4. Analisis Keandalan Menggunakan Metode *Section Technique*
5. Optimasi Penempatan Recloser dengan Menggunakan Metode ACO
6. Hasil Analisis
7. Kesimpulan dan Saran

Adapun tujuh tahapan ini digambarkan oleh diagram alur penelitian pada gambar 3.1 berikut:

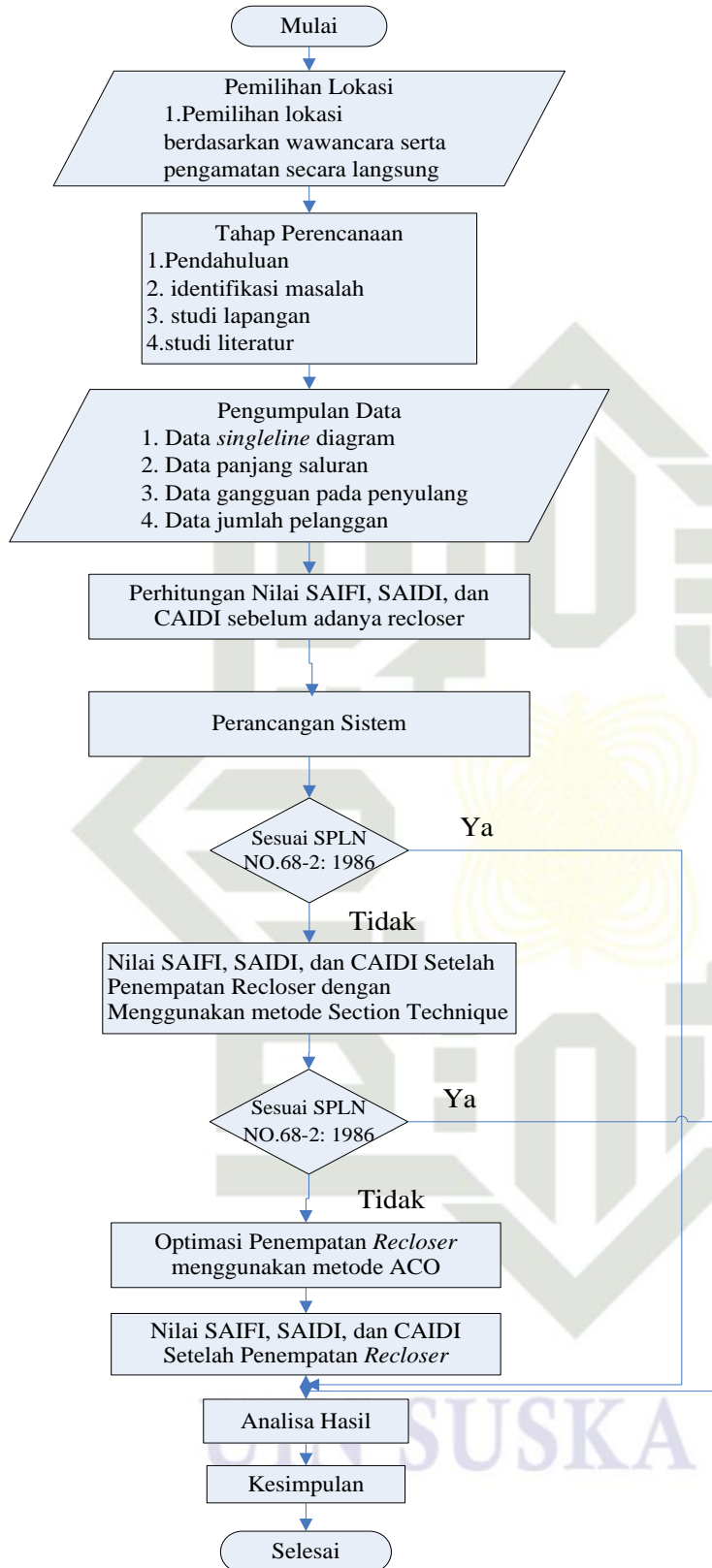
UIN SUSKA RIAU

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.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Tahapan Penelitian

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Penyulang Gurami gardu induk garuda sakti PT. PLN (Persero) UP 3 Pekanbaru. Pada penelitian ini peneliti memilih Penyulang Gurami dikarenakan pada penyulang tersebut sering mengalami gangguan yang menimbulkan pemadaman listrik, Jumlah gangguan yang terjadi pada penyulang Gurami sebanyak 65 kali.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan hal yang harus dipersiapkan agar penelitian dapat berjalan sesuai rencana. Adapun rencana penelitian yang disusun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Tahapan ini bertujuan untuk menentukan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan penelitian. Adapun data-data yang diambil berdasarkan hasil wawancara, laporan perusahaan, dan hasil pengamatan secara langsung di Penyulang Gurami gardu induk garuda sakti PT. PLN (Persero) UP 3 Pekanbaru adalah sebagai berikut:

a. Data *single line* diagram Gardu Induk Garuda Sakti Penyulang Gurami.

Data *single line* diagram Gardu Induk Garuda Sakti Penyulang Gurami diperlukan untuk mengetahui komponen- komponen apa saja yang ada pada plant dan titik beban plant tersebut.

b. Data-data mengenai panjang saluran, rekap data pemadaman dari tahun 2018 sampai 2021.

Data panjang saluran diperlukan untuk mengetahui panjang saluran distribusi pada penyulang Gurami.

c. Data Gangguan pada Penyulang.

Data gangguan pada penyulang, serta lamanya pemadaman.

d. Data Jumlah Pelanggan

Data jumlah pelanggan penyulang Gurami gardu induk PT.PLN (Persero) UP 3 Pekanbaru.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah merupakan salah satu tahapan untuk memulai sebuah penelitian. Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Rumusan masalah pada penelitian ini untuk menentukan penempatan dan sejauh mana indeks keandalan sistem jaringan tegangan menengah pada tegangan 20 Kv penyulang

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

Gurami di GI Garuda Sakti dengan menggunakan Metode *Section Technique* dan Metode ACO (*Ant Colony Optimization*)

Tujuan memperjelas sasaran utama yang akan dituju dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan penempatan *recloser* yang optimal dan mendapatkan indeks keandalan sesuai standar SPLN 68-2 1986.

Batasan masalah penelitian bertujuan untuk memperjelas bagian-bagian yang akan diteliti. Batasan masalah pada penelitian ini hanya menghitung nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI pada penyulang Gurami gardu induk garuda sakti sebelum dan sesudah penempatan *recloser*.

3. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan mengamati secara langsung sesuai dengan objek penelitian. Studi lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi pada lokasi penelitian yaitu pada penyulang Gurami gardu induk garuda sakti PLN UP 3 Pekanbaru. Pada studi lapangan juga dilakukan wawancara yang berguna untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan pada penelitian.

4. Studi Literatur

Studi literatur berisikan penelitian-penelitian terkait yang sudah pernah dilakukan, untuk mendapatkan referensi yang menjadi landasan teori dan metode dalam menyelesaikan penelitian ini. adapun referensi yang diambil berkaitan dengan analisis keandalan pada jaringan distribusi 20 kV.

3.5 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dari penyulang Gurami gardu induk garuda sakti PT. PLN (Persero) UP3 Pekanbaru adalah sebagai berikut:

1. Data *Single Line Diagram* penyulang Gurami PT. PLN (Persero) Kota Barat Area Pekanbaru pada Tahun 2019.

Pada tahun 2019 PT. PLN (Persero) UP3 Pekanbaru menetapkan pengelompokan nama penyulang berdasarkan sumber suplai dari penyulang (dapat dilihat pada lampiran). Adapun penyulang yang bersumber suplainya dari gardu induk garuda sakti diberi penamaan ikan. Inilah yang menjadi alasan OGF13 Subrantas diganti dengan nama Penyulang Gurami. Penyulang Gurami memiliki 50 trafo dengan jalur lintasan dimulai dari Jl. Air Hitam. Pada Penyulang Gurami pada tahun 2019 ini memiliki satu LBS dan empat buah FCO Percepat sebagai salah satu bentuk proteksi apabila terjadi gangguan. Adapun gambar dari *single line diagram* Penyulang Gurami pada tahun 2019 dapat dilihat pada lampiran.

Hak Cipta Ditudungi Undang-Undang

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

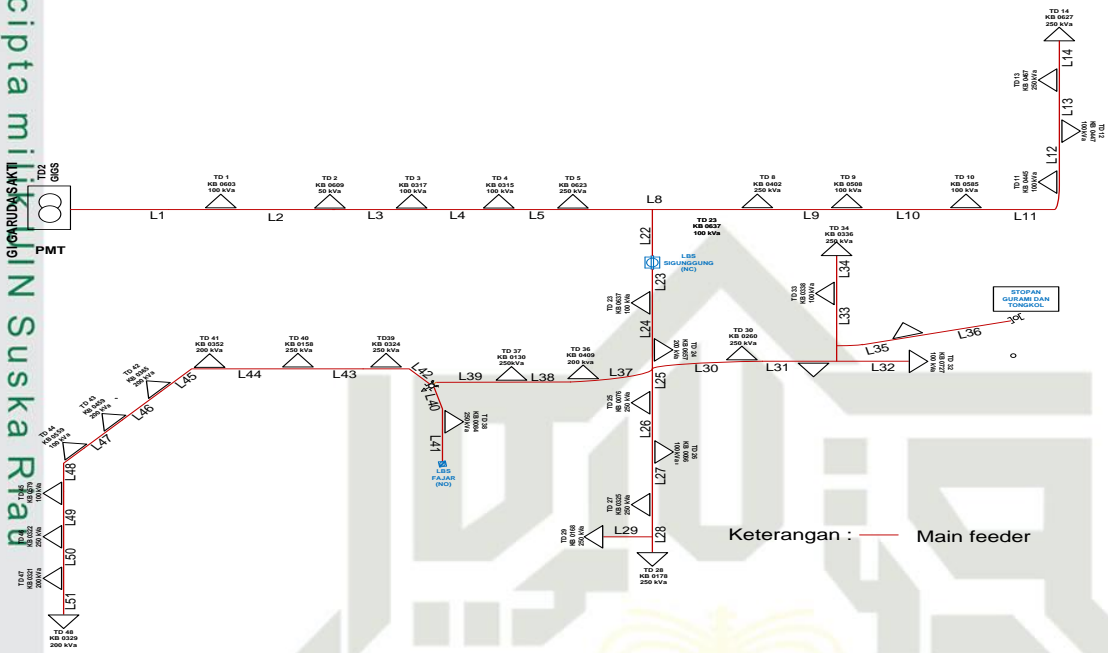
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Data Single Line Diagram bertujuan untuk mengetahui komponen yang digunakan pada titik beban. Berikut ini gambar *single line diagram* pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Single Line Diagram Gardu Induk Garuda Sakti Penyulang Gurami

2. Data panjang saluran yang dibutuhkan bertujuan agar mengetahui panjang saluran distribusi penyulang Gurami serta mendapatkan indeks keandalan pada penyulang Gurami. Panjang saluran penyulang Gurami adalah 20,86 Km.
 3. Data gangguan pada penyulang di PT PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru Tahun 2019-2021
- Data gangguan pada penyulang di PT PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru Tahun 2019-2021 dapat dilihat pada Tabel Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Data gangguan pada penyulang di PT PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru Tahun 2019-2021

No	Tahun	Area	Pelanggan	Gangguan
1	2019	Rayon Kota Barat	57.893	17
2	2020	Rayon Kota Barat	72.651	26
3	2021	Rayon Kota Barat	76.123	28

Berdasarkan data yang didapat dari PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru pada tahun 2019 di OGF13 Subrantas terjadi gangguan sebanyak 17 kali gangguan dengan total jumlah pelanggannya 8.908 pelanggan. Sedangkan pelanggan per rayon kota barat sebanyak 57.893 pelanggan.

Pada tahun 2020 di OGF13 Subrantas terjadi gangguan sebanyak 26 kali gangguan dengan total jumlah pelanggannya 14.935 pelanggan. Sedangkan pelanggan per rayon kota barat sebanyak 72.651 pelanggan dan pada tahun 2021 di OGF13 Subrantas terjadi gangguan sebanyak 28 kali gangguan dengan total jumlah pelanggannya 9.419 pelanggan. Sedangkan pelanggan per rayon kota barat sebanyak 76.123 pelanggan.

Adapun *record* data gangguan dari PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 dapat dilihat dalam tabel yang terdapat pada lampiran.

3.6 Perhitungan Nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI Sebelum Adanya *Recloser*

Perhitungan yang dilakukan dengan menghitung terlebih dahulu penyulang Gurami yang dibagi menjadi 6 *Section* berdasarkan saklar masing-masing *Section*. Lalu setelah itu dilakukan perhitungan nilai indeks keandalan λ (Gangguan /Tahun) dan U (Jam/ Tahun) pada setiap *Section*. Perhitungan nilai SAIFI,SAIDI, dan CAIDI menggunakan rumus (2.7), (2.8), dan (2.9).

3.7 Perancangan Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis letak penempatan sebuah *recloser* di Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru dengan menggunakan algoritma koloni semut. Analisa yang pertama kali dilakukan adalah menentukan hubungan antara *recloser* dan keandalan sistem distribusi. Untuk menghitung keandalan sistem distribusi tenaga listrik dilakukan dengan menganalisis nilai SAIDI dan nilai SAIFI dari suatu sistem distribusi tersebut.

Semakin besar nilai SAIDI dan SAIFI pada suatu titik beban, maka semakin rendah nilai keandalan pada titik tersebut. Begitu sebaliknya, semakin kecil nilai SAIDI dan SAIFI pada suatu titik beban, maka semakin tinggi nilai keandalan pada titik tersebut. Untuk menganalisa nilai SAIDI dan SAIFI pada titik beban di penyulang sistem distribusi dengan metode *Section technique* diperlukan beberapa data yaitu jumlah pelanggan per trafo distribusi, konfigurasi jaringan Penyulang Gurami gardu induk garuda sakti, data laju keagalan dan waktu perbaikan komponen.

Pada tahun 2019 Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru memiliki titik beban (trafo distribusi) sebanyak 50 trafo atau *load point*. Dimana jumlah pelanggannya yang bervariasi tiap titik beban dengan total keseluruhan pelanggan di Penyulang Gurami sebanyak 9.419 pelanggan. Sedangkan total pelanggan keseluruhan di

rayon kota barat itu sendiri berjumlah 76.123 pelanggan. Jarak antar trafo distribusi akan dijadikan sebuah *Section* yang akan digunakan untuk menganalisa gabungan dari laju kegagalan dan waktu perbaikan pada tiap *Section*. Adapun tahapan pengolahan data dari Penyulang Gurami gardu induk garuda sakti, yaitu :

1. Berdasarkan data *single line diagram* Penyulang Gurami dan jarak antar trafo distribusi di Penyulang Gurami, dilakukan pembagian *Section* dengan berdasarkan *Sectionalizer*. Ini bertujuan untuk menentukan mana yang merupakan *main Section* (*Section* utama) dan mana yang merupakan *lateral Section* (*Section* percabangan). *Main Section* terletak di sepanjang *Mainline* (lintasan utama) saluran penyulang dimana terdapat trafo distribusi yang merupakan *load point* di *main Section* tersebut. Sedangkan *lateral Section* terletak setelah adanya FCO percabangan di *Mainline*. Pada *lateral Section* ini juga terdapat trafo distribusi yang merupakan *load point* di *lateral Section*.
2. Mengidentifikasi laju kegagalan dan waktu perbaikan kerusakan sistem serta menentukan efek dari setiap mode kegagalan.
3. Menghitung indeks keandalan sistem tiap *Section*. Data-data laju kegagalan dan durasi gangguan (ketersediaan waktu) akan dimasukkan pada sebuah program koloni semut, yang akan dioptimasi menggunakan algoritma koloni semut sehingga didapatkan letak *recloser* yang paling optimal pada Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat Area Pekanbaru.

3.8 Optimasi Penempatan Recloser dengan Menggunakan Metode *Ant Colony Optimization*

Pengoptimasian yang dilakukan pada penempatan recloser dengan menggunakan metode *Ant Colony Optimization* adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan data awal untuk mendapatkan nilai SAIDI, SAIFI dan *Fitness* untuk setiap *load point* (36 titik/*node*).
2. Memasukkan inisialisasi parameter alpha, rho, jumlah semut dan iterasi maksimum. Dimana α (alpha) merupakan parameter bobot untuk nilai *pheromon* tiap lintasan yang dilalui oleh semut, sedangkan ρ merupakan parameter penguapan *pheromone* serta jumlah semut dan iterasi yang akan membatasi algoritma untuk menyebarkan jumlah semut dan membatasi nilai iterasi. Pada penelitian ini hanya dilakukan iterasi sebanyak 7 kali.

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Semut akan menyebar dari sarang menuju tiap *node* dengan *pheromone* awal yang sama ($\tau \frac{1}{ij}$). Pada penelitian kali ini terdiri dari 36 *node* yang merupakan titik pengujian dimana *recloser* akan ditempatkan. 36 *node*/ titik ini merupakan saluran distribusi yang merupakan bagian dari *main feeder*. Setelah setiap semut menyebar pada masing-masing *node* yang berbeda, maka setiap semut akan melakukan perjalanan untuk memilih *node* berikutnya dengan menggunakan persamaan probabilitas memilih ruas dan menghasilkan sebuah *path/rute*. Jumlah *tabulist* yang dihasilkan akan sebanding dengan jumlah semut.

4. Menghitung nilai probabilitas dari tiap perjalanan semut (P_{ij}) untuk memilih ruas menggunakan rumus 2.11. Titik *i* merupakan *node* awal semut dan titik *j* merupakan *node* yang terpilih berdasarkan nilai probabilitasnya yang terbesar. Untuk perjalanan selanjutnya, setiap semut akan memilih *node* berikutnya dengan tetap menggunakan rumus probabilitas memilih ruas, dimana *node* yang sebelumnya terpilih karena nilai probabilitas tertinggi menjadi titik awal pada perjalanan selanjutnya. Ini bertujuan agar saat setiap semut ketika melakukan *tour* nya tidak lagi melakukan pemilihan *node* yang sudah terpilih dan tersimpan di *tabulist* sebelumnya. Tahapan ini akan berlangsung sampai semua *node* di kunjungi oleh setiap semut dan bisa dikatakan bahwa setiap semut telah menyelesaikan *tour* nya.
5. Setelah semua semut menyelesaikan *tour* nya, *tabulist* akan penuh. Panjang *tour* yang dilakukan oleh setiap semut dihitung berdasarkan *tabulist* tersebut. Pada tahap ini menghitung probabilitas sebuah *tabulist* dengan rumus 2.12. Sedangkan untuk menghitung *pheromone* pada tiap *tabulist* dilakukan dengan menambahkan *pheromone* sementara pada masing-masing *tabulist* dengan *pheromone global* berikut ini .
6. Evaluasi pemilihan titik optimasi untuk menampilkan hasil dengan menetapkan titik mana yang cocok untuk pemasangan *recloser* yaitu dari perhitungan pada setiap *tabulist tour* semut, dimana nilai probabilitas terkecil dan *pheromone* terbesar pada *path/rute* di *tabulist tour* dipilih sebagai sebuah solusi terbaik.
7. Selesai

3.8.1 Asumsi Nilai untuk Inisialisasi Parameter pada Algoritma Koloni Semut

1. Parameter Alpha (α)
2. Parameter α (alpha)

Merujuk pada rumus menghitung nilai probabilitas (peluang) untuk memilih *node*/titik dari tiap perjalanan semut (P_{ij}) merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan dalam algoritma ACO, dimana $[\tau_{ij}]^\alpha$ untuk τ_{ij} adalah banyaknya feromon yang diletakkan oleh semut dari *node*/titik i ke j . Sedangkan α (alpha) adalah parameter yang fungsinya mengontrol seberapa besar pengaruh dari τ_{ij} . Nilai α (alpha) adalah positif dimana $\alpha > 0$, pengendali intensitas feromon. Untuk penelitian ini penulis mengasumsikan nilai untuk parameter α (alpha) = 1.

3. Parameter Rho (ρ)

Rho (ρ) merupakan parameter penguapan feromon. Feromon merupakan simpanan informasi terkait penyelesaian yang diperoleh pada suatu iterasi yang akan digunakan pada iterasi berikutnya jika iterasi maksimum belum terpenuhi. Adapun keuntungan dari penguapan feromon adalah untuk menghindari sistem terjebak pada optima lokal.

Jika tidak ada penguapan, maka rute yang dipilih secara acak oleh semut pada iterasi pertama akan menjadi acuan utama semut lain karena daya tarik feromon semut pada iterasi pertama tersebut. Setelah semut (*agent*) menyelesaikan satu *tour*, kemudian feromonnya *diupdate* dimana $\tau_{ij}^{(t)}$ adalah banyaknya feromon yang diberikan antara *node*/titik i ke j .

Sedangkan rho (ρ) adalah kecepatan evaporasi feromon. Nilai rho (ρ) adalah $\rho \in [0, 1]$ / nilainya mulai dari 0 sampai dengan 1. Jika rho (ρ) diberikan nilai 1 maka feromon di jalur tersebut akan mengalami penguapan dengan cepat dan langsung hilang. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mengasumsikan nilai rho (ρ) = 0,5.

4. Jumlah Semut (*Agent*)

Pada penelitian ini jumlah semut (*agent*) yang diasumsikan adalah sebanyak 36 semut (*agent*). Karena seberapa banyak jumlah semut yang digunakan dalam proses algoritma ACO tetap menghasilkan *output* yang bernilai sama.

5. Iterasi Maksimum

Iterasi fungsinya untuk membatasi algoritma untuk menyebarkan jumlah semut dan membatasi nilai iterasi. Pada penelitian ini hanya dilakukan iterasi sebanyak satu kali. Karena pada hasil akhir iterasi sudah mendapatkan nilai sesuai dengan yang diinginkan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Indeks keandalan sistem jaringan tegangan menengah 20 kV penyulang Gurami pada GI Garuda Sakti saat menggunakan metode *Section Technique* yang dimana nilai SAIDI sebesar 16,647 jam/tahun dan nilai SAIFI sebesar 18,907 kali/tahun yang dimana nilai ini didapatkan disaat belum terpasangnya *recloser*.
2. Optimasi penempatan *recloser* dengan menggunakan metode Algoritma Koloni semut diperoleh titik pemasangan *recloser* dimana nilai indeks keandalan sistem SAIDI nya mengalami reduksi dari nilai awal 16,647 jam/tahun menjadi 14,040 jam/tahun dan nilai indeks keandalan sistem SAIFI nya mengalami reduksi dari nilai awal 18,907 kali/tahun menjadi 15,928 kali/tahun. Dimana penempatan *recloser* dari perhitungan dalam penelitian ini didapatkan letak yang paling optimal berada pada *feeder* utama sebelum trafo distribusi KB-0508 (100kVA).
3. Standar yang ada di Indonesia yaitu SPLN 68-2: 1986 tentang keandalan Jaringan SUTM Radial dengan PBO memiliki nilai SAIDI 41,76 jam/tahun dan SAIFI 7,9 kali/tahun. Maka nilai SAIDI yang di peroleh setelah penambahan *recloser* nilainya lebih kecil sehingga dapat dikatakan lebih handal karena dapat mengurangi lamanya pemadaman. Sedangkan nilai SAIFI yang diperoleh setelah penambahan *recloser* nilainya lebih besar dari standar yang ada sehingga dapat dikatakan belum handal, tetapi sudah dapat menurunkan jumlah rata-rata gangguan yang terjadi.

5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu pengembangan metode ini terutama pada langkah pembuatan program kedepannya dalam proses perhitungan nilai data awal seperti nilai SAIFI, SAIDI dan *FITNESS* setiap *load point* di masukan ke dalam program dan dijadikan bagian dari langkah dalam algoritma ACO.

Selain itu salah satu upaya lain yang bisa dilakukan agar diperoleh nilai SAIFI pada penyulang Gurami lebih kecil dan mendekati nilai handal yaitu dengan menambahkan sebuah *recloser* lagi dengan metode pengembangan lainnya agar diperoleh nilai indeks

SAIFI dan SAIDI Penyulang Gurami yang lebih mendekati handal dan efisien sehingga memenuhi standart keandalan PLN untuk jaringan tipe radial dengan PBO dan dapat menjadi rujukan bagi perusahaan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (BPPT) Badan Pengkajian Penerapan Teknologi Indonesia, “Indonesia Energy Outlook 2018 : Sustainable Energy for Land Transportation.” Jakarta, 2018.
- [2] PLN, *Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik Bagian Dua : Sistem Distribusi (SPLN No. 68-2)*. Jakarta: PLN, 1986.
- [3] R. E. Brown, *Electric Power Distribution Reliability Second Edition*. United States of America: CRC Press Taylor & Francis Group, 2009.
- [4] D. P. Hariyanto, “ANALISIS KOORDINASI OVER CURRENT RELAY DAN RECLOSER DI SISTEM PROTEKSI FEEDER,” *J. Tek. Elektro*, 2009.
- [5] L. S. P. S. M. Nolki Jonal Hontong, Maickel Tuegeh ST. MT., “Analisa Rugi Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi Di Pt. Pln Palu,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 1, hal. 64–71, 2015.
- [6] H. P. Wicaksono, S. Hernananda, dan O. Panangsang, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Program Analisis Kelistrikan Transien dan Metode *Section Technique*,” *J. Tek. ITS*, vol. 1, no. 1, hal. B153-B158–B158, 2012.
- [7] B. Juliansyah, A. T. Wibowo, dan and M. D. Sulistiyo, “Analisis dan Implementasi Ant Colony Optimization (ACO) dalam Masalah Pemotongan Bahan (Cutting Stock Problem) Non-guillotine Dua Dimensi,” 2012.
- [8] A. B. D, S. dan Handoko, dan B. Winardi, “Optimisasi Penempatan Recloser pada Sistem Distribusi Jaringan Radial Penyulang PDP-03 Menggunakan Ant Colony Optimization (ACO),” *Transient*, vol. 6, hal. 223–227, 2017.
- [9] A. R. Iklas, U. Situmeang, P. Studi, T. Elektro, dan F. Teknik, “STUDI PENEMPATAN RECLOSER PADA JARING DISTRIBUSI 20 KV DI PENYULANG 12 KUALU PT. PLN (PERSERO) RAYON PANAM,” *J. Tek.*, 2017.
- [10] S. R. Indra dan D. Y. Sukma, “Kajian Penempatan Recloser pada Jaringan Distribusi Menggunakan Metode Algoritma Genetika Berdasarkan Keandalan Maksimum,” *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 1, hal. 1–6, 2016.
- [11] F. A. Adiba, Z. Abidin, dan S. Suharijanto, “Analisis Tata Letak Recloser

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.

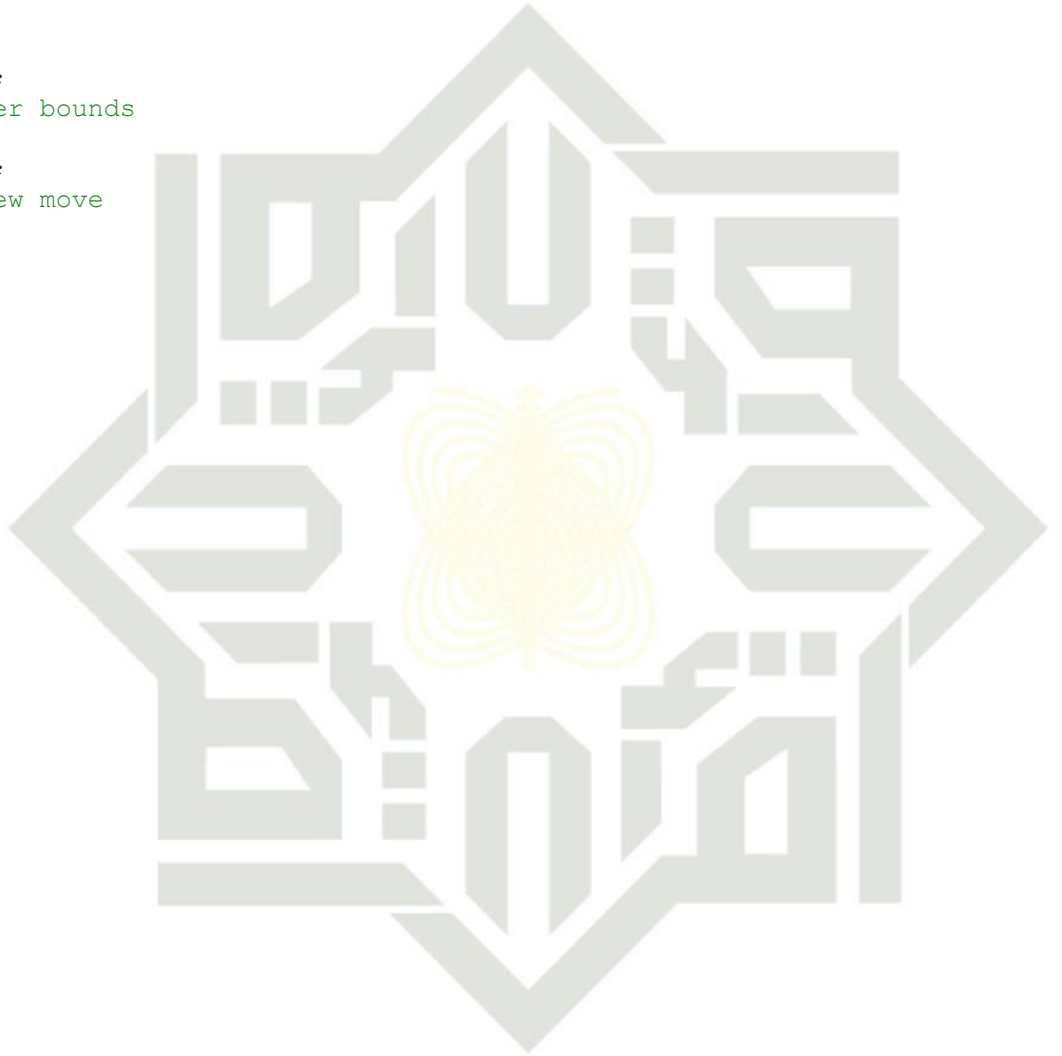
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Menggunakan Metode Penelitian Statistika Beban Dan Populasi Guna Memaksimalkan Kinerja Sistem,” *J. Tek.*, vol. 9, no. 2, hal. 6, 2017, doi: 10.30736/teknika.v9i2.56.
- [12] D. Wijayanti, “Optimisasi Penempatan Recloser untuk Meminimalisir Nilai SAIFI dan SAIDI pada Penyulang PDP 04 Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO),” *Transient*, vol. 5, no. 3, hal. 315–319, 2016.
- [13] R. Setiawati, “Kajian Penempatan Penambahan Recloser Menggunakan Metoda Algoritma Genetika Studi Kasus Penyulang Out Going Feeder 19 Bakti PT PLN (Persero),” vol. 4, hal. 1–9, 2017.
- [14] M. Aria Ghosal, “Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember,” 2018.
- [15] I. N. Sunaya, I. G. S. Widharma, dan M. Sajayasa, “Penyulang Sempidi Berbasiskan Software Etap Powerstation,” vol. 17, no. 3, hal. 136–141, 2017.
- [16] F. Prima, Dian Yayan Sukma, “Analisa Tingkat Keandalan Sistem Gardu Induk 13 , 8 kV 6DN Minas PT . Chevron Pacific Indonesia dengan Metode *Section Technique* Prima *, Dian Yayan Sukma **, Firdaus *** * Alumni Teknik Elektro Universitas Riau ** Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau Ka,” vol. 2, no. 2, 2015.
- [17] Muhammad Aria Ghosal, “Optimasi Penempatan Recloser Pada Penyulang Rambipuji Gardu Induk Jember Menggunakan Metode Optimasi Algoritma Koloni Semut,” 2018.
- [18] J. J. Siang, *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritma*. Yogyakarta: Buku Andi Yogyakarta, 2014.
- [19] R. Rachman, “Optimalisasi Produksi Di Industri Garment Dengan Menggunakan Metode Simpleks,” *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, hal. 12–20, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/1419>.
- [20] A. A. Ismail dan S. Herdjunto, “Penerapan Algoritma Ant System dalam Menemukan Jalur Optimal pada Traveling Salesman Problem (TSP) dengan Kekangan Kondisi Jalan,” vol. 1, no. 3, hal. 1–6, 2012.

LAMPIRAN A

Lampiran 1. Sintaks Program *simplebounds.m*

```
% Application of simple constraints
function s=simplebounds(s,Lb,Ub)
% Apply the lower bound
ns_tmp=s;
I=ns_tmp<Lb;
ns_tmp(I)=Lb(I);
% Apply the upper bounds
J=ns_tmp>Ub;
ns_tmp(J)=Ub(J);
% Update this new move
s=ns_tmp;
```



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

Lampiran 2. Sintaks Program Data Perhitungan Nilai Saidi, Saifi dan *Fitness*

```

function [saidifil, fitness1, saidil, saiditot1, saifil, saifitot1] =
myCost (posisi)
    rcl = 0.005;
    rcu = 0.05;
    section = [
1.13689944 9.806375236
2.70244918 0.643594256
3.043060107 1.819649912
4.061287432 0.081132855
5.166048633 10.25657093
6.411012021 0.387929982
];
    sectionbaru = [
1.429468165 0.413243446
2.407745318 3.025947566
3.5428719101 4.798853933
4.5801003745 5.125441948
5.5907370787 5.218752809
6.7639653544 6.738403958
7.194262172 7.22493633
8.311116105 8.204700375
9.577033708 8.437977528
10.896134831 8.717910112
11.10886891 8.904531835
12.1016205243 8.951187266
13.0641202247 0.589865169
14.1864423221 1.662940075
15.1864423221 1.662940075
16.1016205243 8.951187266
17.9576033708 8.427977528
18.1005468539 8.847876404
19.037378652 9.127808989
20.714610487 6.795037453
21.927344569 6.981659176
22.246445693 7.26159176
23.671913858 7.634835206
24.416483146 8.288011236
25.576033708 8.427977528
26.002250936 4.415610487
27.427719101 4.788853933
28.065921348 5.348719101
29.491389513 5.721962547
30.07640824 6.235172285
31.395509363 6.515104869
32.820977528 6.888348315
33.405996255 7.401558052
34.618730337 7.588179775
35.88464794 7.821456929
36.044198502 7.961423221
37.629217228 8.474632959
38.37378652 9.127808989
39.5865206 9.314430712

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[125
5
1
145
278
198
175
215
127
146
132
101
189
196
245
1
24
273
147
99
21
289
22
213
23
187
24
227
25
296
26
135
27
278
28
281
29
264
30
237
31
256
32
63
33
113
34
243
35
237
36
268
37
247
38
287
39
215
40
246
41
270
42
289
43
248
44
176
45
45
46
243
47
159
48
72
49
248
50
265



UIN SUSKA RIAU

11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236

- 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
 State Institute of Islamic Studies
 UIN Suska Riau
 Sultan Syaif Kasim Riau

11.83934862	10.44996949
11.83934862	10.44996949
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
11.13689944	9.806375236
13.17995955	11.62602515
13.17995955	11.62602515
13.17995955	11.62602515
13.17995955	11.62602515
13.17995955	11.62602515
13.17995955	11.62602515
11.19818687	9.887508091
11.19818687	9.887508091
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
22.79738577	20.06294616
23.20839779	20.45087615
23.20839779	20.45087615

```

saifi = zeros(size(data, 1), 1);
saidi = zeros(size(data, 1), 1);

for i=1:size(data, 1)
    if data(i,1)==1
        saifi(i) = data(1, 2) * (TD(1,2));
        saidi(i) = data(1, 2) * (TD(1,3));
    elseif data(i,1)==2
        saifi(i) = data(2, 2) * (TD(2,2));
        saidi(i) = data(2, 2) * (TD(2,3));
    elseif data(i,1)==3
        saifi(i) = data(3, 2) * (TD(3,2));
    end
end
    
```

```
    saidi(i) = data(3, 2) * (TD(3,3));
elseif data(i,1)==4
    saifi(i) = data(4, 2) * (TD(4,2));
    saidi(i) = data(4, 2) * (TD(4,3));
elseif data(i,1)==5
    saifi(i) = data(5, 2) * (TD(5,2));
    saidi(i) = data(5, 2) * (TD(5,3));
elseif data(i,1)==6
    saifi(i) = data(6, 2) * (TD(6,2));
    saidi(i) = data(6, 2) * (TD(6,3));
elseif data(i,1)==7
    saifi(i) = data(7, 2) * (TD(7,2));
    saidi(i) = data(7, 2) * (TD(7,3));
elseif data(i,1)==8
    saifi(i) = data(8, 2) * (TD(8,2));
    saidi(i) = data(8, 2) * (TD(8,3));
elseif data(i,1)==9
    saifi(i) = data(9, 2) * (TD(9,2));
    saidi(i) = data(9, 2) * (TD(9,3));
elseif data(i,1)==10
    saifi(i) = data(10, 2) * (TD(10,2));
    saidi(i) = data(10, 2) * (TD(10,3));
elseif data(i,1)==11
    saifi(i) = data(11, 2) * (TD(11,2));
    saidi(i) = data(11, 2) * (TD(11,3));
elseif data(i,1)==12
    saifi(i) = data(12, 2) * (TD(12,2));
    saidi(i) = data(12, 2) * (TD(12,3));
elseif data(i,1)==13
    saifi(i) = data(13, 2) * (TD(13,2));
    saidi(i) = data(13, 2) * (TD(13,3));
elseif data(i,1)==14
    saifi(i) = data(14, 2) * (TD(14,2));
    saidi(i) = data(14, 2) * (TD(14,3));
elseif data(i,1)==15
    saifi(i) = data(15, 2) * (TD(15,2));
    saidi(i) = data(15, 2) * (TD(15,3));
elseif data(i,1)==16
    saifi(i) = data(16, 2) * (TD(16,2));
    saidi(i) = data(16, 2) * (TD(16,3));
elseif data(i,1)==17
    saifi(i) = data(17, 2) * (TD(17,2));
    saidi(i) = data(17, 2) * (TD(17,3));
elseif data(i,1)==18
    saifi(i) = data(18, 2) * (TD(18,2));
    saidi(i) = data(18, 2) * (TD(18,3));
elseif data(i,1)==19
    saifi(i) = data(19, 2) * (TD(19,2));
    saidi(i) = data(19, 2) * (TD(19,3));
elseif data(i,1)==20
    saifi(i) = data(20, 2) * (TD(20,2));
    saidi(i) = data(20, 2) * (TD(20,3));
elseif data(i,1)==21
    saifi(i) = data(21, 2) * (TD(21,2));
    saidi(i) = data(21, 2) * (TD(21,3));
elseif data(i,1)==22
    saifi(i) = data(22, 2) * (TD(22,2));
    saidi(i) = data(22, 2) * (TD(22,3));
elseif data(i,1)==23
    saifi(i) = data(23, 2) * (TD(23,2));
```

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.


```

    saidi(i) = data(23, 2) * (TD(23,3));
elseif data(i,1)==24
    saifi(i) = data(24, 2) * (TD(24,2));
    saidi(i) = data(24, 2) * (TD(24,3));
elseif data(i,1)==25
    saifi(i) = data(25, 2) * (TD(25,2));
    saidi(i) = data(25, 2) * (TD(25,3));
elseif data(i,1)==26
    saifi(i) = data(26, 2) * (TD(26,2));
    saidi(i) = data(26, 2) * (TD(26,3));
elseif data(i,1)==27
    saifi(i) = data(27, 2) * (TD(27,2));
    saidi(i) = data(27, 2) * (TD(27,3));
elseif data(i,1)==28
    saifi(i) = data(28, 2) * (TD(28,2));
    saidi(i) = data(28, 2) * (TD(28,3));
elseif data(i,1)==29
    saifi(i) = data(29, 2) * (TD(29,2));
    saidi(i) = data(29, 2) * (TD(29,3));
elseif data(i,1)==30
    saifi(i) = data(30, 2) * (TD(30,2));
    saidi(i) = data(30, 2) * (TD(30,3));
elseif data(i,1)==31
    saifi(i) = data(31, 2) * (TD(31,2));
    saidi(i) = data(31, 2) * (TD(31,3));
elseif data(i,1)==32
    saifi(i) = data(32, 2) * (TD(32,2));
    saidi(i) = data(32, 2) * (TD(32,3));
elseif data(i,1)==33
    saifi(i) = data(33, 2) * (TD(33,2));
    saidi(i) = data(33, 2) * (TD(33,3));
elseif data(i,1)==34
    saifi(i) = data(34, 2) * (TD(34,2));
    saidi(i) = data(34, 2) * (TD(34,3));
elseif data(i,1)==35
    saifi(i) = data(35, 2) * (TD(35,2));
    saidi(i) = data(35, 2) * (TD(35,3));
elseif data(i,1)==36
    saifi(i) = data(36, 2) * (TD(36,2));
    saidi(i) = data(36, 2) * (TD(36,3));
elseif data(i,1)==37
    saifi(i) = data(37, 2) * (TD(37,2));
    saidi(i) = data(37, 2) * (TD(37,3));
elseif data(i,1)==38
    saifi(i) = data(38, 2) * (TD(38,2));
    saidi(i) = data(38, 2) * (TD(38,3));
elseif data(i,1)==39
    saifi(i) = data(39, 2) * (TD(39,2));
    saidi(i) = data(39, 2) * (TD(39,3));
elseif data(i,1)==40
    saifi(i) = data(40, 2) * (TD(40,2));
    saidi(i) = data(40, 2) * (TD(40,3));
elseif data(i,1)==41
    saifi(i) = data(41, 2) * (TD(41,2));
    saidi(i) = data(41, 2) * (TD(41,3));
elseif data(i,1)==42
    saifi(i) = data(42, 2) * (TD(42,2));
    saidi(i) = data(42, 2) * (TD(42,3));
elseif data(i,1)==43
    saifi(i) = data(43, 2) * (TD(43,2));

```

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syaif 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

```

    saidi(i) = data(43, 2) * (TD(43,3));
elseif data(i,1)==44
    saifi(i) = data(44, 2) * (TD(44,2));
    saidi(i) = data(44, 2) * (TD(44,3));
elseif data(i,1)==45
    saifi(i) = data(45, 2) * (TD(45,2));
    saidi(i) = data(45, 2) * (TD(45,3));
elseif data(i,1)==46
    saifi(i) = data(46, 2) * (TD(46,2));
    saidi(i) = data(46, 2) * (TD(46,3));
elseif data(i,1)==47
    saifi(i) = data(47, 2) * (TD(47,2));
    saidi(i) = data(47, 2) * (TD(47,3));
elseif data(i,1)==48
    saifi(i) = data(48, 2) * (TD(48,2));
    saidi(i) = data(48, 2) * (TD(48,3));
elseif data(i,1)==49
    saifi(i) = data(49, 2) * (TD(49,2));
    saidi(i) = data(49, 2) * (TD(49,3));
elseif data(i,1)==50
    saifi(i) = data(50, 2) * (TD(50,2));
    saidi(i) = data(50, 2) * (TD(50,3));
end
end

saifil = zeros(size(data, 1), 1);
saidil = zeros(size(data, 1), 1);

for i=1:size(data, 1)
    if data(i,1)==1
        saifil(i) = data(1, 2) * (sectionbaru(6,1));
        saidil(i) = data(1, 2) * (sectionbaru(6,2));
    elseif data(i,1)==2
        saifil(i) = data(2, 2) * (sectionbaru(6,1));
        saidil(i) = data(2, 2) * (sectionbaru(6,2));
    elseif data(i,1)==3
        saifil(i) = data(3, 2) * (sectionbaru(6,1));
        saidil(i) = data(3, 2) * (sectionbaru(6,2));
    elseif data(i,1)==4
        saifil(i) = data(4, 2) * (sectionbaru(6,1));
        saidil(i) = data(4, 2) * (sectionbaru(6,2));
    elseif data(i,1)==5
        saifil(i) = data(5, 2) * (sectionbaru(6,1));
        saidil(i) = data(5, 2) * (sectionbaru(6,2));
    elseif data(i,1)==6
        saifil(i) = data(6, 2) * ((section(2,1)+(sectionbaru(6,1)));
        saidil(i) = data(6, 2) * ((section(2,2)+(sectionbaru(6,2)));
    elseif data(i,1)==7
        saifil(i) = data(7, 2) * ((section(2,1)+(sectionbaru(6,1)));
        saidil(i) = data(7, 2) * ((section(2,2)+(sectionbaru(6,2)));
    elseif data(i,1)==8
        saifil(i) = data(8, 2) * (sectionbaru(6,1));
        saidil(i) = data(8, 2) * (sectionbaru(6,2));
    elseif data(i,1)==9
        saifil(i) = data(9, 2) * ((section(1, 1)-sectionbaru(6,
1)+rc1)+(sectionbaru(6, 1)));
        saidil(i) = data(9, 2) * (section(1, 2)+rcu);
    elseif data(i,1)==10
        saifil(i) = data(10, 2) * (section(1, 1)+rc1);
        saidil(i) = data(10, 2) * (section(1, 2)+rcu);

```

```

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

    elseif data(i,1)==11
        saifil(i) = data(11, 2)*(section(1, 1)+rcl);
        saidil(i) = data(11, 2)*(section(1, 2)+rcu);
    elseif data(i,1)==12
        saifil(i) = data(12, 2)*(section(1, 1)+rcl);
        saidil(i) = data(12, 2)*(section(1, 2)+rcu);
    elseif data(i,1)==13
        saifil(i) = data(13, 2)*(section(1, 1)+rcl);
        saidil(i) = data(13, 2)*(section(1, 2)+rcu);
    elseif data(i,1)==14
        saifil(i) = data(14, 2)*(section(1, 1)+rcl);
        saidil(i) = data(14, 2)*(section(1, 2)+rcu);
    elseif data(i,1)==15
        saifil(i) = data(15, 2)*(section(3,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(15, 2)*(section(3,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==16
        saifil(i) = data(16, 2)*(section(3,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(16, 2)*(section(3,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==17
        saifil(i) = data(17, 2)*(section(3,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(17, 2)*(section(3,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==18
        saifil(i) = data(18, 2)*(section(3,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(18, 2)*(section(3,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==19
        saifil(i) = data(19, 2)*(section(3,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(19, 2)*(section(3,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==20
        saifil(i) = data(20, 2)*(section(3,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(20, 2)*(section(3,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==21
        saifil(i) = data(21, 2)*(section(4, 1)+rcl+(section(1, 1)));
        saidil(i) = data(21, 2)*(section(4, 2)+rcu+(section(1, 2)));
    elseif data(i,1)==22
        saifil(i) = data(22, 2)*(section(4, 1)+rcl+(section(1, 1)));
        saidil(i) = data(22, 2)*(section(4, 2)+rcu+(section(1, 2)));
    elseif data(i,1)==23
        saifil(i) = data(23, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(23, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==24
        saifil(i) = data(24, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(24, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==25
        saifil(i) = data(25, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(25, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==26
        saifil(i) = data(26, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(26, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==27
        saifil(i) = data(27, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(27, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==28
        saifil(i) = data(28, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(28, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==29
        saifil(i) = data(29, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(29, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
    elseif data(i,1)==30
        saifil(i) = data(30, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
        saidil(i) = data(30, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

```

elseif data(i,1)==31
    saifil(i) = data(31, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(31, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==32
    saifil(i) = data(32, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(32, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==33
    saifil(i) = data(33, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(33, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==34
    saifil(i) = data(34, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(34, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==35
    saifil(i) = data(35, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(35, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==36
    saifil(i) = data(36, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(36, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==37
    saifil(i) = data(37, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(37, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==38
    saifil(i) = data(38, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(38, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==39
    saifil(i) = data(39, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(39, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==40
    saifil(i) = data(40, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(40, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==41
    saifil(i) = data(41, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(41, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==42
    saifil(i) = data(42, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(42, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==43
    saifil(i) = data(43, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(43, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==44
    saifil(i) = data(44, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(44, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==45
    saifil(i) = data(45, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(45, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==46
    saifil(i) = data(46, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(46, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==47
    saifil(i) = data(47, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(47, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==48
    saifil(i) = data(48, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6, 1));
    saidil(i) = data(48, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6, 2));
elseif data(i,1)==49
    saifil(i) = data(49, 2)*(section(5,1)+sectionbaru(6,
1)+section(6, 1));
    saidil(i) = data(49, 2)*(section(5,2)+sectionbaru(6,
2)+section(6, 2));
elseif data(i,1)==50

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

```

    saifil(i) = data(50, 2) * (section(5,1)+sectionbaru(6,
1)+section(6, 1));
    saidil(i) = data(50, 2) * (section(5,2)+sectionbaru(6,
2)+section(6, 2));
end
end
assignin('base', 'saifi', saifi);
assignin('base', 'saidi', saidi);
assignin('base', 'saifil', saifil);
assignin('base', 'saidil', saidil);

%jumlah saifi seluruh load point
saifibus=sum(saifi);
saifibus1=sum(saifil);
%jumlah saidi seluruh load point
saidibus = sum(saidi);
saidibus1 = sum(saidil);
%jumlah Pelanggan
Pelanggan = sum(data(:, 2));
saifitot= saifibus / Pelanggan;
saiditot = saidibus / Pelanggan ;
saidifi = saiditot*saifitot;
fitness = 1 / saidifi;
persentasi = fitness * 100;

Pelanggan1 = sum(data(:, 2));
saifitot1= saifibus1 / Pelanggan1;
saiditot1 = saidibus1 / Pelanggan1 ;
saidifil = saiditot1*saifitot1;
fitness1 = 1 / saidifil;
persentasi1 = fitness1 * 100;

disp('=====')
disp(' Nomor ! saifi+ ! saidi+ ')
disp(' ! Pelanggan ! Pelanggan ')
disp('=====')
disp(' ')
disp(data(:,1), saifi, saidi])
disp('=====')
disp(' Nomor ! saifi ! saidi ')
disp('=====')
disp('TD(:,1),TD(:,2),TD(:,3)'])

fprintf('saifi total =', disp(saifitot)
fprintf('saidi total =', disp(saiditot)
fprintf('Fitness =', disp(fitness)
fprintf('Persentasi =', disp(persentasi)

```

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

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

Lampiran 3. Sintaks Program *Ant Colony Optimization* (ACO)

```
function
[fitness,solusi,saidi,saifi,bestsaidifi,saidifil,executionTime]=aco()
CostFunction=@(x) myCost(x);
referensi=1;
MaxIt=1;           % max iterasi
nAnt=36;          % jml Semut
alpha=1;          % alpha
rho=0.5;          % tingkat penguapan

% untuk menyimpan best solution per iterasi
BestSol=zeros(MaxIt, referensi);
BestCost=zeros(MaxIt,1);
Bestsaidi=zeros(MaxIt,1);
Bestsaifi=zeros(MaxIt,1);
Bestfitness=zeros(MaxIt,1);

Lb=9.*ones(1, referensi);
n_node=36;
cost_best_prev=inf;
cost_saidi_prev=inf;
cost_saifi_prev=inf;
cost_fitness_prev=inf;
Ub=9.*ones(1, referensi);

% Generating Nodes
T=ones(n_node,referensi);

Nodes = zeros(n_node, referensi); % untuk nyimpan node
prob = zeros(n_node, referensi); % untuk nyimpan transition
probabilities

for i=1:referensi
    Nodes(:,i) =linspace(Lb(i),Ub(i),n_node); % Node generation at equal
    spaced points
end

% Iteration loop
ant=zeros(nAnt, referensi);
cost=zeros(nAnt, 1);

semutSemut = zeros(MaxIt, nAnt, referensi);

timeStart = tic;

for iter=1:MaxIt
    rumus transition probabilities
    for tour_i=1:referensi
        prob(:,tour_i)= (T(:,tour_i).^alpha) ./ (sum(T(:,tour_i)));
    end

    for A=1:nAnt
        % pilih node pakai transition probabilities yang tadi
```

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

```

for tour_i=1:referensi
    node_sel=rand;
    node_ind=1;
    prob_sum=0;
    for j=1:n_node
        prob_sum=prob_sum+prob(j,tour_i);
        if prob_sum>=node_sel
            node_ind=j;
            break
        end
    end
    % isi semut
    ant(A,tour_i)=node_ind;

end
ccParamss = zeros(1, referensi);
for varNum=1:referensi
    ccParamss(varNum) = Nodes(ant(A, varNum), varNum);
end
ccParamss = simplebounds(ccParamss,Lb,Ub);
semuaSemut(iter, A, :)=(ccParamss);

% hitung cost semut ini
cost(A)=CostFunction(round(ccParamss));
% tambahan
[~,fitness,~,saidi,~,saifi]=myCost(round(ccParamss));
fitt=fitness;
sdd=saidi;
sff=saifi;

end
% cari semut terbaik
[cost_best,cost_best_ind]=min(cost);

% tambahan
cost_saidi=min(sdd);
cost_saifi=min(sff);
cost_fitness=max(fitt);

Elitism
if ((cost_best>cost_best_prev) && (iter>1))
    [~,cost_worst_ind]=max(cost);
    ant(cost_worst_ind,:)=best_prev_ant;
    cost_best=cost_best_prev;
    cost_best_ind=cost_worst_ind;
    % tambahan
    cost_saidi=cost_saidi_prev;
    cost_saifi=cost_saifi_prev;
    cost_fitness=cost_fitness_prev;

else
    cost_best_prev=cost_best;
    best_prev_ant=ant(cost_best_ind,:);
    %tambahan
    cost_saidi_prev=cost_saidi;
    cost_saifi_prev=cost_saifi;
    cost_fitness_prev=cost_fitness;

end

```

```

% simpan cost terbaik untuk iterasi saat ini -- untuk grafik
BestCost(iter) = cost_best;
% tambahan
Bestsaidi(iter, :) = cost_saidi;
Bestsaifi(iter, :) = cost_saifi;
BestFitness(iter, :) = cost_fitness;

ccParamss = zeros(1, referensi);
for varNum=1:referensi
    ccParamss(varNum) = Nodes(ant(cost_best_ind, varNum), varNum);
end
ccParamss=simplebounds(ccParamss,Lb,Ub);
% simpan solusi terbaik untuk iterasi saat ini
BestSol(iter,:) =(ccParamss);

dT=zeros(n_node,referensi); % hitung perubahan Pheromone
for tour_i=1:referensi
    dT(ant(cost_best_ind,tour_i),tour_i)= 2*sum(cost(:) ==
min(cost))*min(cost)/max(cost);
end

% update feromone
T= (1-rho).*T;
T= T+dT;
n=0.02;
pause(n)

% tampilkan di command window
disp(['Iteration ' num2str(iter) ', R_TD_Terbaik = '
num2str(BestSol(iter,:))]);
disp(['Best saidi = ' num2str(Bestsaidi(iter))]);
disp(['Best saifi = ' num2str(Bestsaifi(iter))]);
disp(['Best Fitness = ' num2str(BestFitness(iter))]);
disp(['Best Cost = ' num2str(BestCost(iter))]);

end

executionTime = toc(timeStart);

assignin('base', 'BestCost', BestCost);
assignin('base', 'Bestsaidi', Bestsaidi);
assignin('base', 'Bestsaifi', Bestsaifi);
assignin('base', 'BestFitness', BestFitness);
assignin('base', 'BestSol', BestSol);
assignin('base', 'semuaSemut', semuaSemut);
assignin('base', 'prob', prob);

```

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.

LAMPIRAN B

Lampiran Hasil Wawancara

Hari/Tanggal : Rabu, 13 April 2021

Pukul/Tempat : 10.00 WIB/ Gardu Induk Garuda Sakti

No	Peneliti	Narasumber
1	Berapakah jumlah trafo distribusi yang ada di Gardu Induk Garuda Sakti ini?	Untuk trafo distribusi yang ada di Gardu Induk Garuda Sakti ini sebanyak 4 trafo distribusi. Dimana setiap trafo menyalurkan ke beberapa penyulang
2	Penyulang manakah yang sering mengalami gangguan ?	Untuk penyulang yang sering mengalami gangguan adalah penyulang gurami yang dimana penyulang ini menyalurkan listrik khusus pada rayon barat. Penyulang Gurami ini bias dikatakan penyulang yang memiliki keandalan kurang baik. Karena seringnya mengalami gangguan yang cukup lama
3	Apakah yang menyebabkan penyulang Gurami ini mengalami gangguan yang cukup lama?	Penyebab gangguan yang cukup lama, dikarenakan pada penyulang Gurami belum terpasangnya <i>recloser</i> yang dimana apabila terjadi gangguan petugas PLN harus turun kelapangan untuk memeriksa gangguan yang terjadi.
4	Berapakah jumlah pelanggan yang mengalami gangguan?	Pada tahun 2021 jumlah pelanggan 9.419 dan sudah mengalami gangguan sebanyak 28 kali gangguan.
5		Untuk nilai SAIDI sebesar 26,01519 jam/tahun sedangkan untuk nilai SAIFI sebesar 22,99525

Hak Cipta Diindungi Unda

1. Diarangi mengutip seb

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

Berapakah rata-rata nilai gangguan dari SAIFI dan SAIDI pada penyulang Gurami ini?

kali/tahun. Nilai tersebut jauh dari standar yang telah ada

Pekanbaru, 13 April 2021

Mengetahui,



Nofi Musyand

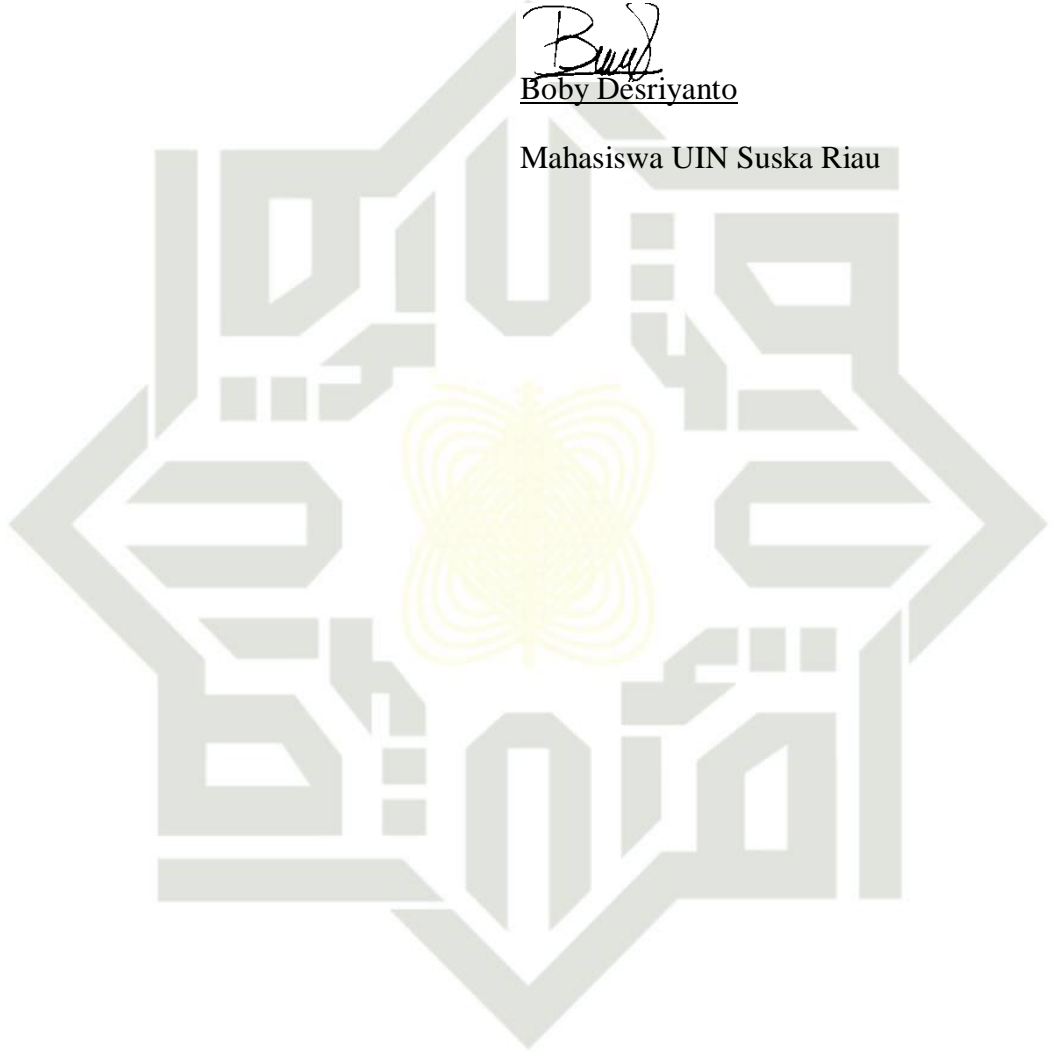
Karyawan PLN

Hormat Saya,



Bobby Desriyanto

Mahasiswa UIN Suska Riau



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 1 Data Gardu Tafo Distribusi Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Rayon Pekanbaru Kota Barat Tahun 2019



**DATA GARDU PT. PLN (PERSERO) ULP RAYON PEKANBARU KOTA BARAT
TAHUN 2019**

No.	Penyulang	Section	P Nom. (kVA)	Panjang (ms)	Lokasi	Jumlah Pelanggan	Keterangan
1	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	630	400	Jl. Arengka.II / AVIAN	1	
2	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	160	400	Jl. Siak II Pergudangan AVIAN	132	
3	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	100	JL. Pemuda Ujung Gg Gereja	83	

UIN SUSKA RIAU

4	KB - 011	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	200	300	Jl. Siak II depan SPBU (Pergudangan)	167	
5	KB - 088	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	650	Jl. Siak II simpang Riau Ujung	88	
6	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	200	150	Jl. Pemuda Ujung	166	
7	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	25	150	Jl. Pemuda Ujung STO Lampu Jln Pemda	1	
8	KB - 060	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	1.150	Jl. Siak II - Komplek Avian	83	
9	KB - 077	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	100	Jl. Pemuda Rambutan	187	

10	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	350	Jl. Rambutan/Riau Ujung - Mega Surya Mandiri	99	
12	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	250	Jl. Rambutan / Riau	187	
13	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Pemuda Tampan	274	
14	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	200	Jl. Pemuda depan Kuburan	86	
15	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	150	Jl. Pemuda ujung	232	
16	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	200	Jl. Pemuda (Pemuda City Walk)	133	

17	KB - G55	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	200	Jl. Pemuda (Pemuda City Walk)	132	
18	KB - G55	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	200	Jl. Pemuda Tampan Simpang Siak	225	
19	KB - G55	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	50	Jl. Pemuda Gg Buraq	177	
20	KB - G57	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Pemuda Seroja	242	
21	KB - G57	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	100	Jl. Pemuda - Subrantas	181	
22	KB - G50	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	200	Jl. Subrantas / Gg.Nusa Indah	250	

23	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	200	Jl. Jambu - Subrantas Sp	167	
24	KB - 037	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	300	Jl. Sempurna Tpn	262	
25	KB - 037	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Sempurna Tampan	257	
26	KB - 034	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	250	Jl. Karya Tampan Telkomsel	160	
27	KB - 039	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	100	Pondok Mutiara II	222	
28	KB - 035	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	300	Komp Pondok Mutiara	178	

29	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	300	Perum Pondok Mutiara III	167	
30	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	300	Jl. Pemuda - Siak Sari Residence	244	
31	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	300	Jl. Pemuda - Siak Sari Residence	273	
32	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	200	Jl. Riau Perum. Teladan	188	
33	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	100	100	Jl. Riau dekat Gg Dwikarsa	99	
34	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	100	Jl. Riau Sp. Arengka depan Subrantas	145	

35	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	100	Jl. Subrantas sp.Jl.Riau	251	
36	KB - 011	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	100	Jl. Riau / Hotel Mulia Jaya	99	
37	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	350	Jl. Riau / Mazda	238	
38	KB - 026	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	200	Jl. Riau / Riau Plaza Grand Elite	223	
39	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	50	Jl. Riau Hotel Makmur	256	
40	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	350	Jl. Angkasa Sisipan	199	

41	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	200	Jl. Angkasa Riau	225	
42	KB - 011	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	50	Jl. Riau / Angkasa	216	
43	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	50	Jl. Harapan Sisipan Angkasa SD	266	
44	KB - 066	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	450	Jl. Guru Sulaiman	221	
45	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Angkasa	232	
46	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	150	Jl. Angkasa / Jl. Lily	272	

47	KB - C11	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	50	150	Jl. Riau BII	1	
48	KB - C14	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	400	Jl. Riau Simpang H.Guru Sulaiman	225	
49	KB - C15	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	350	Jl. Mutiara / BTN	151	
50	KB - C17	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	250	Jl. Mutiara Sidomulyo	157	
51	KB - C22	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	100	Jl. Riau (Mutiara Garden)	188	
Jumlah Pelanggan							8.908	

Undang-Undang-Undang
naguip sebagian atau seluruhnya karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,
n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
ngumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



kritik atau tinjauan
Suska Riau.

Menyetujui,
Ketua PT. PLN (Persero) ULP Rayon
Pekanbaru Kota Barat

Fery Sajun Naibaho
NIP. 8509 783Z

Mengetahui,
Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Rayon
Pekanbaru Kota Barat

Marta Ardiansyah
NIP. 8812 353ZY

Lampiran 2. Data Gardu Tafo Distribusi Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Rayon Pekanbaru Kota Barat Tahun 2020

UIN SUSKA RIAU

DATA GARDU PT. PLN (PERSERO) ULP RAYON PEKANBARU KOTA BARAT

TAHUN 2020

No.	Penyulang	Section	P Nom. (kVA)	Panjang (ms)	Lokasi	Jumlah Pelanggan	Keterangan
1	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	630	400	Jl. Arengka.II / AVIAN	1	
2	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	160	400	Jl. Siak II Pergudangan AVIAN	132	
3	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	100	JL. Pemuda Ujung Gg Gereja	83	
4	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	200	300	JL. Siak II depan SPBU (Pergudangan)	167	
5	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	650	JL. Siak II simpang Riau Ujung	88	

UIN SUSKA RIAU

6	KB - 09	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	200	150	Jl. Pemuda Ujung	166	
7	KB - 04	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	25	150	Jl. Pemuda Ujung STO Lampu Jln Pemda	1	
8	KB - 00	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	1.150	Jl. Siak II - Komplek Avian	83	
9	KB - 02	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	160	400	Jl. Pemuda	215	
10	KB - 01	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	160	450	Jl. Pemuda – Trafo sisipan	198	
11	KB - 02	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	160	100	Jl. Pemuda	203	
12	KB - 00	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	100	400	Jl. Air Hitam	68	
13	KB - 00	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	160	2.250	Jl. Air Hitam (Perum. Sakinah)	74	

14	KB - 060	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	50	900	Jl. Air Hitam (Tower Telkomsel)	23	
15	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	250	2.250	Jl. Air Hitam	241	
16	KB - 040	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	250	650	Jl. Siak II	179	
17	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sebelum LBS Pemuda	250	200	Jl. Siak II	215	
18	KB - 074	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	100	Jl. Pemuda Rambutan	187	
19	KB - 066	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	350	Jl. Rambutan/Riau Ujung - Mega Surya Mandiri	99	
20	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	250	Jl. Rambutan / Riau	187	
21	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Pemudi Tampan	274	

22	KB - 088	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	200	Jl. Pemuda depan Kuburan	86	
23	KB - 047	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	150	Jl. Pemuda ujung	232	
24	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	50	350	Jl. Pemuda	27	
25	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	200	Jl. Pemuda	62	
26	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	200	Jl. Pemuda Tampan Simpang Siak	225	
27	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	50	Jl. Pemuda Gg Buraq	177	
28	KB - 077	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Pemuda Seroja	242	
29	KB - 077	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	100	Jl. Pemuda - Subrantas	181	

30	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	200	Jl. Subrantas / Gg.Nusa Indah	250	
31	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	200	Jl. Jambu - Subrantas Sp	167	
32	KB - 017	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	300	Jl. Sempurna Tpn	262	
33	KB - 077	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Sempurna Tampan	257	
34	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	250	Jl. Karya Tampan Telkomsel	160	
35	KB - 018	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	250	Jl. Pemudi	159	
36	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	100	Jl. Pemuda (Pemuda City Walk)	1	
37	KB - 056	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	100	Jl. Pemuda (Pemuda City Walk)	15	

38	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	100	Jl. Pemuda (Pemuda City Walk)	13	
39	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	100	Pondok Mutiara II	222	
40	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	300	Komp Pondok Mutiara	178	
41	KB - 077	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	300	Perum Pondok Mutiara III	167	
42	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	50	150	Jl. Pemuda (sebelum kompleks pergudangan)	186	
43	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	630	550	Jl. Kulim Ujung (Komplek PDAM Tampan)	1	
44	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	630	550	Jl. Kulim Ujung (Komplek PDAM Tampan)	1	
45	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	350	Jl. Kulim ujung	91	

46	KB - 018	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	150	Jl. Kulim ujung	64	
47	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	200	Jl. Kulim Ujung	256	
48	KB - 033	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	300	Jl. Kulim Ujung	185	
49	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	400	Jl. Kulim	77	
50	KB - 026	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	400	Jl. Kulim	164	
51	KB - 021	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	350	Jl. Kulim (Simp. Kuras)	195	
52	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	200	Jl. Kapur	217	
53	KB - 005	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	450	Jl. Kapur	149	

54	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	300	Jl. Kapur	69	
55	KB - 025	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	160	100	Jl. Kapur ujung	136	
56	KB - 026	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	250	Jl. Kapur ujung	94	
57	KB - 011	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	50	Jl. Singkawang	231	
58	KB - 024	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	500	Jl. Singkawang	146	
59	KB - 027	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	650	Jl. Jati	169	
60	KB - 027	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	150	Jl. Jati	175	
61	KB - 065	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	100	100	Jl. Yos Sudarso	72	

62	KB - 017	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	200	400	Jl. Yos Sudarso	183	
63	KB - 019	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	1000	150	Jl. Yos Sudarso (Hotel Mutiara Merdeka)	1	
64	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	300	Jl. Pemuda - Siak Sari Residence	244	
65	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Pemuda	250	300	Jl. Pemuda - Siak Sari Residence	273	
66	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	200	Jl. Riau Perum. Teladan	188	
67	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	100	100	Jl. Riau dekat Gg Dwikarsa	99	
68	KB - 024	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	100	Jl. Riau Sp. Arengka depan Subrantas	145	
69	KB - 026	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	100	Jl. Subrantas sp.Jl.Riau	251	

70	KB - 011	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	100	Jl. Riau / Hotel Mulia Jaya	99	
71	KB - 024	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	350	Jl. Riau / Mazda	238	
72	KB - 026	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	200	Jl. Riau / Riau Plaza Grand Elite	223	
73	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	50	Jl. Riau Hotel Makmur	256	
74	KB - 025	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	350	Jl. Angkasa Sisipan	199	
75	KB - 025	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	200	Jl. Angkasa Riau	225	
76	KB - 011	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	50	Jl. Riau / Angkasa	216	
77	KB - 025	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	50	Jl. Harapan Sisipan Angkasa SD	266	

78	KB - 066	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	450	Jl. Guru Sulaiman	221	
79	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Angkasa	232	
80	KB - 097	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	150	Jl. Angkasa / Jl. Lily	272	
81	KB - 010	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	50	150	Jl. Riau BII	1	
82	KB - 044	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	400	Jl. Riau Simpang H.Guru Sulaiman	225	
83	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	350	Jl. Mutiara / BTN	151	
84	KB - 077	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	250	Jl. Mutiara Sidomulyo	157	
85	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	100	Jl. Riau (Mutiara Garden)	188	

86	KB - 022	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	300	Jl. Riau	144	
87	KB - 066	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	100	Jl. Riau	180	
88	KB - 055	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	50	Jl. Riau	165	
89	KB - 066	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	50	Jl. Riau	213	
90	KB - 099	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	250	Jl. Riau	162	
91	KB - 020	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	50	Jl. Riau	75	
92	KB - 000	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Riau	45	
93	KB - 080	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Riau	36	

94	KB - 0300	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	150	Jl. Riau	98	
95	KB - 0313	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	630	100	Jl. Riau Mall Ciputra	1	
96	KB - 0355	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	250	Jl. Riau	63	
97	KB - 0388	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	250	500	Jl. Riau	66	
98	KB - 0394	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	400	150	Jl. Riau Perum Lily Spring Garden	39	
99	KB - 0333	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	50	Jl. Riau	47	
100	KB - 0377	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Riau	59	
101	KB - 0322	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Riau	67	

102	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	630	150	Jl. Angkasa (Hotel Quality)	1	
103	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	630	150	Jl. Angkasa (Hotel Quality)	1	
104	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	160	250	Jl. Angkasa (dekat Hotel Quality)	114	
105	OGF 13 SUBRANTAS	Sesudah LBS Kayu Manis	200	150	Jl. Angkasa	161	
Jumlah Pelanggan OGF 13 SUBRANTAS						14.935	

Panjang saluran penyulang gurami tahun 2020 adalah 33,55 Kms

Menyetujui,
 Manajer PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

Mengetahui,
 Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

UIN SUSKA RIAU



Marta Ardiansyah
NIP. 8812 353ZY

Fery Sajun Naibaho
NIP. 8509 783Z

ta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Sy

ungi Undang-Undang

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
n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
ngumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Data Gardu Trafo Distribusi Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Rayon Pekanbaru Kota Barat Tahun 2021



DATA GARDU PT. PLN (PERSERO) ULP RAYON PEKANBARU KOTA BARAT

TAHUN 2021

No.	Penyulang	Section	P Nom. (kVA)	Panjang (ms)	Lokasi	Jumlah Pelanggan	Keterangan
1	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	400	Jl. Air Hitam	125	
2	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	50	2800	Jl. Air Hitam (Tower Telkomsel)	5	
3	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	1900	Jl. Air Hitam	1	
4	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	350	Jl. Air Hitam	145	
5	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	250	100	Jl. Air Hitam	278	
6	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	200	Jl. Air Hitam	198	

UIN SUSKA RIAU

7	KB 008	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	160	400	Jl. Air Hitam (Perum. Sakinah)	175
8	KB 102	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	250	550	Jl. Siak II	215
9	KB 108	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	1150	Jl. Siak II (Vulkanisir Ban)	127
10	KB 185	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	1050	Jl. Siak II simpang Riau Ujung	146
11	KB 145	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	250	Jl. Riau Ujung	132
12	KB 147	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	100	300	Jl. Riau Ujung	101
13	KB 167	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	250	200	Jl. Riau Ujung (Pergudangan Avian)	189
14	KB 167	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	250	50	Jl. Riau Ujung (Pergudangan Avian)	196

Undang-Undang-Undang
 ngutip sebagian atau seluruhnya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 ngumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

21	KB 40	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	630	50	Jl. Siak II Pergudangan AVIAN	289	
22	KB 93	OGF 13 GURAMI	Sebelum LBS Sigunggung	160	50	Jl. Siak II Pergudangan AVIAN	213	
23	KB 37	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	100	150	Jl. Dharma Bakti	187	
24	KB 57	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	200	500	Jl. Dharma Bakti	227	
25	KB 76	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	50	Jl. Dharma Bakti	296	
26	KB 66	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	100	250	Jl. Dharma Bakti	135	
27	KB 25	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	450	Jl. Dharma Bakti	278	

28	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	300	Jl. Dharma Bakti	281	
29	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	250	Jl. Pandan Sakti	264	
30	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	200	Jl. Bakhti	237	
31	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	300	Jl. Bakhti	256	
32	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	100	400	Jl. Rawa Indah (Gereja)	63	
33	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	100	700	Jl. Sidorukun	113	
34	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	150	Jl. Sidorukun	243	
35	KB	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	160	300	Jl. Karya Agung	237	

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

45	KB 79	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	100	550	Jl. Fajar Ujung (Kantor Camat)	45	
46	KB 22	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	700	As shofa	243	
47	KB 21	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	200	200	Jl. As shofa (As Shofa)	159	
48	KB 29	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	200	50	Jl. As shofa (As Shofa)	72	
49	KB 55	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	200	200	Jl. Fajar	248	
50	KB 54	OGF 13 GURAMI	Sesudah LBS Sigunggung	250	150	Jl. Fajar	265	
Jumlah Pelanggan OGF 13 GURAMI							9419	

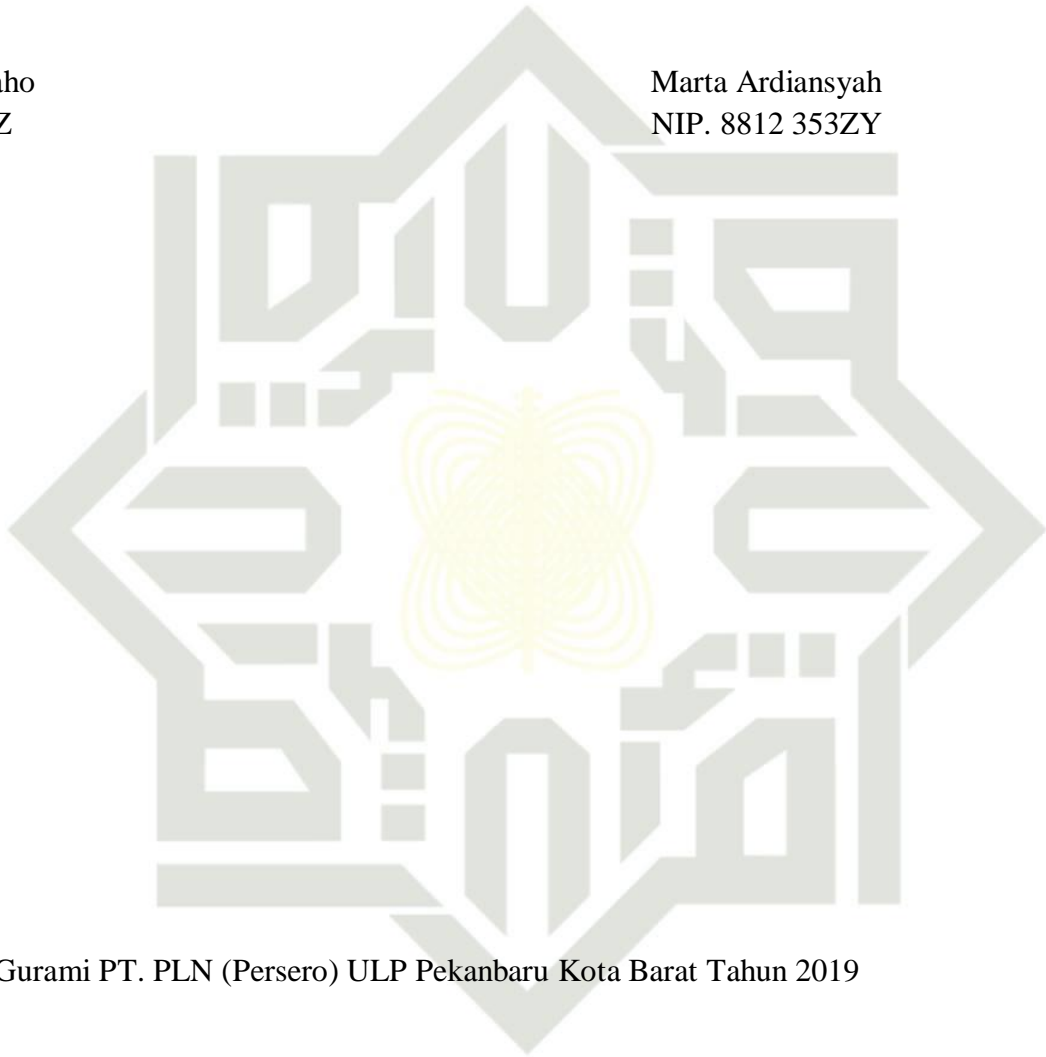
Menyetujui,
 Manajer PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

Mengetahui,
 Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

UIN SUSKA RIAU

Marta Ardiansyah
NIP. 8812 353ZY

Fery Sajun Naibaho
NIP. 8509 783Z



UIN SUSKA RIAU

ta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Sy

ungi Undang-Undang

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
n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
ngumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Lampiran 4. Data Gangguan Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Pekanbaru Kota Barat Tahun 2019



UIN Suska Riau.

**DATA GANGGUAN PT. PLN (PERSERO) ULP PEKANBARU KOTA BARAT OGF 13 SUBRANTAS/GURAMI
TAHUN 2019**

Bulan	Tanggal	Pemutus	Sebab	Segmen	Beban (A)	Durasi (Jam)	Jumlah Pelanggan Padam	Keterangan
Januari	Jan-2019	PMT GI	E2 ALAM	Segmen 1	168	0,4	8.908	TRIP BERSAMAAN, CUACA HUJAN BADAI
Februari	Feb-2019	PMT GI	E1 LAINNY A	Segmen 1	72	0,125	8.908	GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN
	Feb-2019	PMT GI	II KOMPON EN JTM	Segmen 1	227	0,11	8.908	TRIP BERSAMAAN DENGAN P. PERAWANG, BEBAN PINCANG TERBACA PHASA R=117 A S=2 A, T=121 A, KEMUDIAN DILEPAS KEMBALI
	Feb-2019	PMT GI	E2 ALAM	Segmen 1	127	1,58	8.908	CUACA HUJAN BADAI PETIR, PENORMALAN SECARA LOCAL KARENA SCADA FAILED

Mar	Mar-2019	PMT GI	E2 ALAM	Segmen 1	170	1,4	8.908	DIMASUKKAN BERTAHAP AMAN, CUACA HUJAN BADAI. GANGGUAN BERULANG
Apr	Apr-2019	PMT GI	I2 PERALATAN JTM	Segmen 2	219	0,6	8.908	PENYEBAB GANGGUAN DITEMUKAN FCO TRAFOPUTUS LOKASI DI JALAN KARYA
	Apr-2019	LBS PEMUDA	E1 LAINNYA	Segmen 2	146	0,20	4.335	DIMASUKKAN AMAN, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN. PENORMALAN LAMA KARENA SCADA SEMPAT <i>FAILED</i> BEBERAPA MENIT
Mei	Mei - 2019	LBS PEMUDA	E1 POHON	Segmen 2	176	1,6	4.335	GANGGUAN DITEMUKAN POHON BAMBU MENIMPA SUTM LOKASI DI PONDOK MUTIARA JL. PEMUDA
	Mei - 2019	PMT GI	E1 LAINNYA	Segmen 1	179	0,17	8.908	GANGGUAN TEMPORER DIMASUKKAN BERTAHAP AMAN

Mei-2019	LBS PEMUDA	I3 TRAFODATAU GARDU	Segmen 2	130	0,3	4.335	GANGGUAN TRAFODISTRIBUSI RUSAK LOKASI JL. KAYU MANIS
Jun-2019	PMT GI	TRAFODAYA	Segmen 1	230	0,53	8.908	GANGGUAN TRAFODAYA #2 GIGS, RELAY SBEF BEKERJA INDIKASI YANG KELUAR GFR DI INCOMING TD #2 GIGS
September-2019	LBS PEMUDA	I1 KOMPONEN JTM	Segmen 2	85	0,36	4.335	GANGGUAN PMCB PELANGGAN RBC RUSAK
Oktober-2019	LBS PEMUDA	I2 PERALATAN JTM	Segmen 2	140	0,32	4.335	GANGGUAN FCO TRAFOPUTUS LOKASI DI SAMPING RUMAH MAKAN BAREH SOLOK JL. RIAU
Oktober-2019	PMT GI	EKSTERNAL LAIN	Segmen 2	175	0,17	8.908	DIMASUKAN BERTAHAP AMAN, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN, TRIP DI REC PEMUDA DAN TEMBUS KE PMT GI
Oktober-2019	PMT GI	E2 ALAM	Segmen 1	140	1,28	8.908	DIMASUKAN BERTAHAP AMAN, CUACA HUJAN BADAI

	-Okt-2019	PMT GI	E2 ALAM	Segmen 1	212	1,05	8.908	DIMASUKAN BERTAHAP AMAN, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN, CUACA HUJAN ANGIN KENCANG DISERTAI PETIR
Desember	-Des-2019	PMT GI	EKSTER NAL LAIN	Segmen 1	180	0,1	8.908	GANGGUAN TEMPORER
Total								

*Jumlah total pelanggan PT. PLN (Persero) ULP Pekanbaru Kota Barat = 57.893 pelanggan

Menyetujui,
 Manajer PT. PLN (Persero) ULP Rayon
 Pekanbaru Kota Barat

Mengetahui,
 Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Rayon
 Pekanbaru Kota Barat

Feri Sajun Naibaho
 NIP. 8509 783Z

Marta Ardiansyah
 NIP. 8812 353ZY

Lampiran 5. Data Gangguan Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Pekanbaru Kota Barat Tahun 2020

UIN SUSKA RIAU



**DATA GANGGUAN PT. PLN (PERSERO) ULP PEKANBARU KOTA BARAT OGF 13 SUBBRANTAS
GURAMI TAHUN 2020**

Bulan	Tanggal	Pemutus	Sebab	Segmen	Beban (A)	Durasi (Jam)	Jumlah Pelanggan Padam	Keterangan
Januari	14-Jan-2020	PMT GI	E3 _ BINATA NG	Segmen 1	146	6,3	14.935	GANGGUAN POHON TUMBANG MENGENAI SUTM AKIBAT WARGA MENEBAK POHON, TIANG TM MIRING, LOKASI DI JL. SIAK 2, DOUBLE SIRKUIT DENGAN P. PERAWANG GIGS
Januari	15-Jan-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	125	0,13	14.935	DIMASUKAN AMAN, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN
Januari	16-Jan-2020	PMT GI	E1 KOMPON EN JTM	Segmen 1	140	1,4	14.935	TRIP BERSAMAAN DENGAN P. DANAU GIGS, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN

UIN SUSKA RIAU

Jan-2021	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	133	0,31	14.935	TRIP BERSAMAAN DENGAN P. DANAU GIGS, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN
Feb-2020	LBS PEMUDA	E1_LAIN NYA	Segmen 2	100	0,005	7.209	GANGGUAN TEMPORER
Feb-2020	LBS PEMUDA	E1_LAIN NYA	Segmen 2	100	0,005	7.209	GANGGUAN TEMPORER
Feb-2020	PMT GI	E1 KOMPON EN JTM	Segmen 1	138	2,08	14.935	GANGGUAN DI TEMUKAN KAWAT SUTM MENGENAI TRAVES LOKASI DI SPBU SIAK 2
Feb-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	150	0,05	14.935	GANGGUAN TEMPORER
Mar-2020	PMT GI	E1_POHO N	Segmen 1	151	1,87	14.935	GANGGUAN DITEMUKAN E1_POHON TUMBANG LOKASI DI JL ARENGKA 2
Mar-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	140	0,08	14.935	GANGGUAN TEMPORER
Mei-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	151	0,2	14.935	DIMASUKKAN BERTAHAP AMAN, GANGGUAN TIDAK DITEMUKAN
Jun-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	137	0,067	14.935	GANGGUAN TEMPORER

UIN SUSKA RIAU

Agustus	6-Agus-2020	LBS PEMUDA	E1_LAIN NYA	Segmen 2	126	0,006	7.209	GANGGUAN TEMPORER
	8-Agus-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	Segmen 1	163	0,033	14.935	GANGGUAN TEMPORER
September	4-Sep-2020	PMT GI	E3_BINATANG	Segmen 3	175	0,62	14.935	INFORMASI DARI GI ADA LEDAKAN DIDEKAT GI, ESKAPATOR MENGENAI JARINGAN LOKASI DIDEKAT GI
	21-Sep-2020	PMT GI	E1_KOMPONEN JTM	Segmen 1	140	3,38	14.935	GANGGUAN DITEMUKAN GWS PUTUS 4 GAWANG LOKASI DI TERMINAL AKAP
Oktober	01-Okt-2020	LBS PEMUDA	E1_LAIN NYA	Segmen 2	116	0,017	7.209	GANGGUAN TEMPORER
	01-Okt-2020	PMT GI	PERALATAN JTM	PMT GI	138	0,17	14.935	GANGGUAN ARRESTER TRAF0 KB 326 JEBOL
	02-Okt-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	PMT GI	142	0,037	14.935	GANGGUAN TEMPORER
	03-Okt-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	PMT GI	142	0,037	14.935	GANGGUAN TEMPORER
	27-Okt-2020	PMT GI	E2_BENCANA ALAM	PMT GI	129	0,055	14.935	DINORMALKAN BERTAHAP AMAN, CUACA HUJAN BADAI

01-Nov-2020	LBS PEMUDA	E1_LAIN NYA	LBS PEMUDA	100	0,004	7.209	GANGGUAN TEMPORER
11-Nov-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	PMT GI	138	0,04	14.935	GANGGUAN TEMPORER
11-Nov-2020	PMT GI	E2_BENCANA ALAM	PMT GI	193	0,058	14.935	TRIP BERSAMAAN DENGAN LBS PEMUDA
21-Nov-2020	PMT GI	E1_LAIN NYA	PMT GI	33	0,033	14.935	GANGGUAN TEMPORER
Desember 11-Des-2020	PMT GI	E2_BENCANA ALAM	PMT GI	27	0,063	14.935	DIMASUKKAN BEBAN TIDAK SEIMBANG, TERBACA PHASA R=3 A, S=13 A, T=12 A

*Jumlah total pelanggan PT. PLN (Persero) ULP Pekanbaru Kota Barat = 72.651 pelanggan

Menyetujui,
 Manajer PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

Fery Sajun Naibaho
 NIP. 8509 783Z

Mengetahui,
 Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

Marta Ardiansyah
 NIP. 8812 353ZY

Lampiran 6. Data Gangguan Penyulang Gurami PT. PLN (Persero) ULP Pekanbaru Kota Barat Tahun 2021



Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

**DATA GANGGUAN PT. PLN (PERSERO) ULP PEKANBARU KOTA BARAT OGF 13 SUBRANTAS
GURAMI TAHUN 2021**

Bulan	Tanggal	Pemutus	Sebab	Segmen	Beban (A)	Durasi (Jam)	Jumlah Pelanggan Padam	Keterangan
Januari	9-Jan-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	24	1.3	9419	Terencana
	11-Jan-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	22	0.18	9419	Tidak Terencana
	17-Jan-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	21	2.25	9419	Terencana
Februari	9-Feb-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	20	0.02	9419	Terencana
	10-Feb-2021	PMT GI	I1_KOMPONE N_JTM	PMT GI	29	0.82	9419	Tidak Terencana
	10-Feb-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	10	0.08	9419	Tidak Terencana
	11-Feb-2021	PMT GI	I4_TIANG_LIS TRIK	PMT GI	170	1.37	9419	Tidak Terencana
Maret	11-Mar-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	32	2.5	9419	Terencana
	13-Mar-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	21	0.23	9419	Tidak Terencana
April	1-April-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	13	0.32	9419	Tidak Terencana

Mei	21-April-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	23	0.17	9419	Tidak Terencana
	22-April-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	12	2.62	9419	Tidak Terencana
	23-April-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	31	0.87	9419	Terencana
Mei	4-Mei-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	24	0.12	9419	Tidak Terencana
	11-Mei-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	18	3	9419	Terencana
	12-Mei-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	29	1.25	9419	Tidak Terencana
	14-Mei-2021	PMT GI	I4_TIANG_LIS TRIK	PMT GI	20	1.52	9419	Tidak Terencana
Jun	18-Jun-2021	PMT GI	I1_KOMPONE N_JTM	PMT GI	13	2.12	9419	Terencana
Jun	3-Jul-2021	PMT GI	I1_KOMPONE N_JTM	PMT GI	16	3.22	9419	Terencana
	6-Jul-2021	PMT GI	I1_KOMPONE N_JTM	PMT GI	28	2.62	9419	Terencana
	5-Jul-2021	PMT GI	E2_ALAM	PMT GI	19	1.889	9419	Tidak Terencana
	6-Jul-2021	PMT GI	I1_KOMPONE N_JTM		20	1.88	9419	Terencana
Agustus	7-Agus-2021	PMT GI	E3_PIHAK KE3 /BINATANG	PMT GI	86	0.17	9419	Tidak Terencana

UIN SUSKA RIAU

November	Nov-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	111	0.98	9419	Tidak Terencana
November	Nov-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	94	0.78	9419	Tidak Terencana
Desember	Nov-2021	PMT GI	I2_PERALATAN_JTM	PMT GI	78	0.7	9419	Terencana
Desember	Des-2021	PMT GI	E1_LAINNYA	PMT GI	66	0.37	9419	Terencana
Desember	Des-2021	PMT GI	II_KOMPONEN_JTM	PMT GI	30	1.77	9419	Terencana

*Jumlah total pelanggan PT. PLN (Persero) ULP Pekanbaru Kota Barat = 76.123 pelanggan

Menyetujui,
 Manajer PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

Fery Sajun Naibaho
 NIP. 8509 783Z

Mengetahui,
 Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kota Barat
 Area Pekanbaru

Marta Ardiansyah
 NIP. 8812 353ZY

UIN SUSKA RIAU

n hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 nggung Undang-Undang No. 11/2012 tentang Informasi dan Komunikasi, dan menyebutkan sumber:
 n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 ngumuman dan memperoleh banyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin UIN Suska Riau.

ta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif



UIN SUSKA RIAU

ta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Sy

ungi Undang-Undang

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
n tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Boby Desriyanto kelahiran Pekanbaru, 01 Desember 1997 merupakan anak ketiga buah hati dari pasangan Zul Afri dan Alm. Darlini. Penulis menempuh pendidikan SD Negeri 26 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2010, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 6 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMK Negeri 5 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan mengambil Program Studi Teknik Elektro dan lulus pada tahun 2022.

Dengan rahmat Allah SWT, ketekunan serta motivasi dan kemauan keras untuk belajar sehingga penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penulisan Tugas Akhir ini mampu memberi manfaat dan kontribusi untuk siapa saja yang membutuhkan.

Akhir kata penulis ucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya Tugas Akhir yang berjudul: “**Analisis Penempatan Recloser Untuk Mendapatkan Keandalan Yang Optimal Menggunakan Metode Section Technique Dan Ant Colony Optimization(ACO) (Studi Kasus: PT. PLN (Persero) Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti)**”.

Hp/WA: 0812-6734-2956

Email : desriyanto.boby@gmail.com

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.