

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE (GSW)
TERHADAP GANGGUAN PETIR LOKASI DI DESA TAJUN PENYULANG
TEJAKULA PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA**



Oleh:

Kadek Mulia Hartawan

NIM. 1915313088

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE (GSW)
TERHADAP GANGGUAN PETIR LOKASI DI DESA TAJUN PENYULANG
TEJAKULA PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA**



Oleh:

Kadek Mulia Hartawan

NIM. 1915313088

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE (GSW)
TERHADAP GANGGUAN PETIR LOKASI DI DESA TAJUN PENYULANG ;
TEJAKULA PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA**

Oleh:
Kadek Mulla Hartawan

NIM. 1915313088

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I:

I Ketut Ta, .S.T., M.T.
NIP. 196508141991031003

Pembimbing II:

I Putu Setawinaya, ST, MT.
NIP. 196508241991031002

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. Wayan Baka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kadek Mulia Hartawan
NIM : 1915313068
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Kary : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (**Non-exclusive Royalty-Free Right**) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE (GSW) TERHADAP GANGGUAN PETER LOKASI DI DESA TAJUN PENYULANG TEJAKULA PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkal data (**database**), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 1 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Kadek Mulia Hartawan
NIM. 1915313068

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Kadek Mulia Hartawan
NIM : 1915313088
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE (GSW) TERHADAP GANGGUAN PETIR LOKASI DI DESA TAJUN PENYULANG TEJAKULA PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberitanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 1 Agustus

2022 Yang Membuat

Pernyataan,



Kadek Mulia Hartawan
NIM. 1915313088

KATA PENGHANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini berjudul “Analisa Pengaruh Pemasangan *Ground Steel Wire* (GSW) Terhadap Gangguan Petir Lokasi Di Desa Tajun Penyulang Tejakula” penulis menyusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Dan atas segala bantuan, bimbingan dan dorongan tersebut, penulis sampaikan banyak terima kasih. Dalam kesempatan ini penulis sampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak I Ketut Ta, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak I Putu Sutawinaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Bali.
6. Bapak Mikhael Vidi Santoso selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Tejakula.
7. Bapak Muttaqin selaku Supervisor Teknik dan Pembimbing Lapangan di PT. PLN (Persero) ULP Tejakula.
8. Bapak Mohamad Farid selaku Supervisor Pelayanan Administrasi (PA) di PT. PLN (Persero) ULP Tejakula.
9. Bapak Very Bagus Saputra selaku Supervisor Transaksi Energi (TE) di PT. PLN (Persero) ULP Tejakula.
10. Bapak Pande Ketut Gede Arismawan selaku Supervisor K3 di PT. PLN (Persero) ULP Tejakula.
11. Staf yang bertugas di PT. PLN (Persero) ULP Tejakula.
12. Orang tua dan keluarga yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materil.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritikan dan saran-saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan proposal tugas akhir ini sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Badung,1 Maret 2022

penulis

ABSTRAK

Kadek Mulia Hartawan

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE (GSW) TERHADAP GANGGUAN PETIR LOKASI DI DESA TAJUN PENYULANG TEJAKULA PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA

Penyulang Tejakula merupakan salah satu penyulang yang dimiliki oleh PT PLN (Persero) ULP Tejakula. Penyulang ini disuplai oleh GI (Gardu Induk) Pamaron dengan kapasitas daya 60 MVA. Pada jalur yang dilewati oleh Penyulang Dalung terdapat banyak pohon perindang. Penyulang Tejakula mengalami gangguan sebanyak 15 kali dan 9 diantaranya disebabkan oleh sambaran petir dari Maret 2018 sampai dengan Februari 2019. Dilihat dari keadaan penyulang ini, maka diperlukan suatu sistem proteksi yang cocok untuk mengurangi gangguan sambaran petir, maka diperlukan suatu sistem jaringan distribusi yang baik.

Adapun langkah yang dilakukan untuk mengurangi gangguan sambaran petir dengan dilakukannya pemasangan ground steel wire (GSW). Dilihat dari data gangguan setelah pekerjaan tersebut dari Maret 2019 sampai dengan Februari 2020 jumlah gangguan sebanyak 13 kali dan 6 diantaranya disebabkan oleh sambaran petir. Dari data tersebut penulis lakukan pengumpulan data pemadaman, gangguan dan jumlah pelanggan. Data tersebut digunakan untuk menghitung indeks keandalan durasi rata-rata gangguan sistem (SAIDI) dan frekuensi rata-rata gangguan sistem (SAIFI). Dari analisa data yang telah dilakukan, didapatkan hasil nilai SAIDI pada Maret 2018 sampai dengan Februari 2019 sebesar 1,1 jam/pelanggan/tahun dan nilai SAIFI sebesar 2,2 kali/pelanggan/tahun. Sedangkan untuk nilai SAIDI pada Maret 2019 sampai dengan Februari 2020 didapatkan sebesar 0,8 jam/pelanggan/tahun dan untuk nilai SAIFI didapatkan sebesar 0,82 kali/pelanggan/ tahun.

Kata Kunci: SAIDI SAIFI, Sistem proteksi, Gangguan

ABSTRACT

Kadek Mulia Hartawan

ANALYSIS OF THE OF GROUND STEEL WIRE (GSW) INSTALLATION ON LIGHTNING DISORDER LOCATIONS IN TAJUN VILLAGE TEJAKULA FEEDER PT.PLN (PERSERO) ULP TEJAKULA

The Tejakula feeder is one of the feeders owned by PT PLN (Persero) ULP Tejakula. This feeder is supplied by the Pemaron GI (Substation) with a power capacity of 60 MVA. On the path passed by the Dalung Feeder, there are many shade trees. The Tejakula feeder experienced 15 disturbances and 9 of them were caused by lightning strikes from March 2018 to February 2019. Judging from the condition of this feeder, a suitable protection system is needed to reduce lightning strike disturbances, so a good distribution network system is needed.

The steps taken to reduce lightning strike disturbances are by installing ground steel wire (GSW). Judging from the disturbance data after the work, from March 2019 to February 2020 the number of disturbances was 13 times and 6 of them were caused by lightning strikes. From this data, the authors collect data on blackouts, disturbances and the number of customers. These data are used to calculate the reliability index of the average duration of system disturbances (SAIDI) and the average frequency of system disturbances (SAIFI). From the data analysis that has been carried out, the results of the SAIDI value from March 2018 to February 2019 were 1,1 hours/customer/year and the SAIFI value was 2,2 times/customer/year. Meanwhile, the SAIDI value from March 2019 to February 2020 was 0,8 hours/customer/year and the SAIFI value was 1,82 times/customer/year.

Keywords: SAIDI SAIFI, protection system, Interference

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGHANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	I-1
PENDHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II	II-1
LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Sistem Tenaga Listrik	II-1
2.2 Jaringan Distribusi	II-2
2.2.1 Jaringan Distribusi Primer	II-2
2.2.2 Jaringan Distribusi Sekunder	II-4
2.3 Diskripsi Umum Proteksi Petir	II-5
2.4 Proses Terjadinya Petir	II-5
2.5 Proteksi Petir Pada SUTM	II-6
2.6 Lightning Arester (LA)	II-6
2.6.1 Analisa Kerja <i>Arrester</i>	II-7
2.6.2 Tegangan Pengenal <i>Arrester</i>	II-8
2.6.3 Tegangan Kerja <i>Arrester</i>	II-8
2.7 <i>Arrester Multi Chamber</i>	II-9
2.7.1 Kinerja MCA (<i>Multi Chamber Arrester</i>).....	II-10

2.7.2	Pemasangan <i>Arrester Multi Chamber</i>	II-10
2.7.3	Proses <i>Discharge</i> pada <i>Arrester Multi Chamber</i>	II-11
2.7.4	Bagian-Bagian dari <i>Arrester Multi Chamber</i>	II-12
2.8	GSW (<i>Ground Steel Wire</i>).....	II-12
2.8.1	Efektifitas Perlindungan Kawat Tanah.....	II-13
2.8.1	Penangkapan Kilat Oleh Saluran, Jumlah Sambaran dan Probabilitas Arus.....	II-13
2.9	Jenis-Jenis Konstruksi Saluran Udara Tegangan Menengah	II-15
2.10	Sistem Proteksi.....	II-28
2.11	Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	II-28
2.12	Ruang Bebas (<i>Right Of Way</i>) dan Jarak Aman (<i>Safety Distance</i>)	II-29
2.13	Pemeliharaan Jaringan Distribusi.....	II-30
2.13.1	Tujuan Pemeliharaan	II-30
2.13.2	Macam-Macam Pemeliharaan	II-31
2.14	Keandalan Sistem Distribusi	II-31
2.15	Indeks Perhitungan Keandalan.....	II-33
2.15.1	SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>)	II-33
2.15.2	SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>).....	II-34
BAB III.....		III-1
METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Metodologi Penelitian	III-1
3.2	Sumber Data	III-1
3.2.1	Data Primer.....	III-1
3.2.2	Data Sekunder.....	III-1
3.3	Teknik Pengambilan Data	III-2
3.4	Teknik Pengolahan Data	III-2
3.5	Analisa Data	III-3
BAB IV		IV-1
PEMBAHASAN DAN ANALISIS		IV-1
4.1	Gambaran Umum	IV-1
4.2	Data Teknis	IV-1
4.2.1.	Data material dan gambaran umum lokasi pemasangan <i>Ground steel wire</i> (GSW).....	IV-2
4.2.2.	Gambar Secara Umum Penyulang Tejakula.....	IV-3
4.2.3.	Single Line Diagram Sistem Proteksi Petir <i>Ground Steel Wire</i> (GSW).....	IV-4
4.2.4.	Pemetaan lokasi Pekerjaan Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i> (GSW) Penyulang Tejakula Desa Tajun	IV-5

4.2.5.	Data jaringan gardu yang terkena penambahan pemasangan <i>Ground steel wire</i> (GSW) Penyulang Tejakula Desa Tajun	IV-6
4.2.6.	Data jaringan gardu yang terdampak padam oleh gangguan sambaran petir Penyulang Tejakula Desa Tajun	IV-6
4.2.7.	Data gangguan sambaran petir pada penyulang tejakula lokasi desa tajun sebelum pemasangan <i>Ground steel wire</i> (GSW).....	IV-7
4.2.8.	Data gangguan sambaran petir pada penyulang tejakula lokasi desa tajun sesudah pemasangan <i>Ground steel wire</i> (GSW)	IV-7
4.2.9.	Data Gardu dan Pelanggan Penyulang Tejakula PT PLN (Persero) ULP Tejakula	IV-8
4.2.10.	Data gangguan penyulang Tejakula dari bulan maret 2018 sampai februari 2020	IV-12
4.3	Perhitungan dan Pembahasan.....	IV-14
4.3.1	Indikasi Penyebab (GSW) Dipasang	IV-14
4.3.2	Perhitungan <i>Indeks SAIDI SAIFI</i>	IV-15
4.3.3	Pengaruh efektivitas (GSW) dibandingkan dengan sistem proteksi lainnya.	IV-19
4.3.3.1	Data sebelum pemasangan (GSW) sistem proteksi sebelumnya ada dua yaitu <i>laghtning arrester dan multi chamber</i>	IV-19
4.3.3.2	Data sesudah pemasangan (GSW) sistem proteksi sebelumnya ada tiga yaitu <i>lightning arrester, multi chamber, ground steel wire</i>	IV-20
4.3.3.3	Data gangguan penyulang tejakula sebelum pemasangan <i>ground steel wire</i> (GSW) sistem proteksi sebelumnya ada dua yaitu <i>laghtning arrester dan multi chamber</i>	IV-21
4.3.3.4	Data gangguan penyulang tejakula sesudah pemasangan (GSW) sistem proteksi sebelumnya ada dua yaitu <i>laghtning arrester dan multi chamber</i>	IV-22
4.4	Analisis.....	IV-24
4.4.1	Penyebab <i>Ground Steel Wire</i> (GSW) Dipasang dilihat dari persentase jumlah gangguan	IV-24
4.4.2	Perhitungan <i>Indeks SAIDI SAIFI</i>	IV-26
4.4.3	Pengaruh keandalan (GSW) dibandingkan dengan sistem proteksi lainnya... ..	IV-27
BAB V	V-1
PENUTUP	V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tegangan Kerja Arrester	II-9
Tabel 2. 2 kinerja (MCA) Multi Chamber Arrester	II-10
Tabel 2. 3 Jenis-Jenis Konstruksi Saluran Udara Tegangan Menengah	II-15
Tabel 2. 4 Jarak Aman SUTM	II-29
Tabel 4. 1 Tabel material yang digunakan untuk pemasangan ground steel wire	IV-2
Tabel 4. 2 Data gardu yang terkena penambahan ground steel wire	IV-6
Tabel 4. 3 Data gardu terdampak padam oleh gangguan petir	IV-6
Tabel 4. 4 Data gangguan sambaran petir sebelum pemasangan ground steel wire ..	IV-7
Tabel 4. 5 Data gangguan sambaran petir sesudah pemasangan ground steel wire...	IV-8
Tabel 4. 6 Data pelanggan penyulang tejakula sesudah pemasangan GSW	IV-8
Tabel 4. 7 data pelanggan penyulang tejakula sebelum pemasangan GSW	IV-10
Tabel 4. 8 Data gangguan penyulang tejakula (maret 2018 sampai februari 2019) ..	IV-12
Tabel 4. 9 Data ganggua penyulang tejakula (maret 2019 sampai februari 2020) ..	IV-13
Tabel 4. 10 Data Gangguan Penyulang Tejakula Section Desa Tajun	IV-15
Tabel 4. 11 Data Hasil Perhitungan SAIDI SAIFI Sebelum dan Sesudah pekerjaan...	IV-19
Tabel 4. 12 indek SAIDI SAIFI gangguan petir sebelum dan sesudah pemasangan Ground Steel Wire	IV-21
Tabel 4. 13 indek SAIDI SAIFI gangguan keseluruhan sebelum dan sesudah pemasangan Ground Steel Wire	IV-23
Tabel 4. 14 Data Gangguan Penyulang Tejakula Section Desa Tajun Setelah Dilakukan Perhitungan SAIDI SAIFI	IV-24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses pendistribusian energi listrik.....	II-1
Gambar 2. 2 Jarinagn Distribusi Pola Radial	II-2
Gambar 2. 3 Sistem Jaringan Distribusi Loop	II-3
Gambar 2. 4 Sistem Jaringan Distribusi Spindle.....	II-4
Gambar 2. 5 Peta sambaran petir	II-5
Gambar 2. 6 Cara kerja arrester	II-7
Gambar 2. 7 Arrester multi chamber.....	II-11
Gambar 2. 8 Daerah proteksi menggunakan sistem kawat tanah.....	II-12
Gambar 2. 9 Lebar Bayang-bayang listrik saluran udara terhadap sambaran kilat...II-14	
Gambar 2. 10 Konstruksi tiang tumpu dengan arrester multi chamber sudut lintas > 15 - 30 derajat.....	II-17
Gambar 2. 11 Konstruksi tiang tumpu dengan arrester multi chamber sudut lintas > 15 - 30 derajat.....	II-18
Gambar 2. 12 Konstruksi tiang tumpu lurus balance dengan arrester sudut lintas 0 - 15 derajat	II-19
Gambar 2. 13 Konstruksi tiang tumpu lurus balance dengan arrester sudut lintas 0 - 15 derajat	II-20
Gambar 2. 14 Konstruksi tiang double tumpu dengan ground steel wire tanpa ditanahkan.....	II-21
Gambar 2. 15 Konstruksi tiang double tumpu dengan ground steel wire tanpa ditanahkan.....	II-22
Gambar 2. 16 Konstruksi tiang penegak lurus dengan ground steel wire tanpa ditanahkan.....	II-23
Gambar 2. 17 Konstruksi tiang penegak lurus dengan ground steel wire tanpa ditanahkan.....	II-24
Gambar 2. 18 Konstruksi tiang penegak sudut dengan ground steel wire tanpa ditanahkan.....	II-25
Gambar 2. 19 Konstruksi tiang penegak sudut dengan ground steel wire tanpa ditanahkan.....	II-26
Gambar 2. 20 Konstruksi tiang tumpu unbalance	II-27
Gambar 3. 1 Teknik pengolahan data.....	III-3
Gambar 4. 1 Lokasi desa tajun secara umum	IV-2
Gambar 4. 2 Single line penjulung tejakula	IV-3
Gambar 4. 3 Lokasi pemasangan pada single line	IV-4
Gambar 4. 4 Single line pekerjaan pemasangan ground steel wire.....	IV-5
Gambar 4.5 Diangam Perbandingan Gangguan Sebelum Pekerjaan	IV-25
Gambar 4.6 Diagram Perbandingan Gangguan Sesudah Pekerkaan.....	IV-25
Gambar 4. 7 Indeks SAIDI Sebelum dan Sesudah Pekerjaan.....	IV-26
Gambar 4. 8 Indeks SAIFI Sebelum dan Sesudah Pekerjaan	IV-26
Gambar 4. 9 Indeks SAIDI dari beberapa sumber yang diambil	IV-27
Gambar 4. 10 Indeks SAIFI dari beberapa sumber yang diambil	IV-28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Single Line Diagram Penyulang PT PLN (persero) ULP Tejakula	L-1
Lampiran 2 Single Line Diagram Penyulang Tejakula PT PLN (persero) ULP Tejakula	L-1
Lampiran 3 bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan pemasangan Ground steel wire	L-2
Lampiran 4 Pemetaan lokasi pemasangan Ground steel wire (GSW)	L-2
Lampiran 5 gangguan sambaran petir sebelum pekerjaan section desa Tajun	L-3
Lampiran 6 gangguan sambaran petir sesudah pekerjaan section desa Tajun	L-3
Lampiran 7 gangguan keseluruhan sebelum pekerjaan section desa Tajun	L-4
Lampiran 8 gangguan keseluruhan sesudah pekerjaan section desa Tajun	L-4
Lampiran 9 Gambar pemasangan Ground steel wire pada bagian awal dan ujung dengan ground	L-5
Lampiran 10 Gambar pemasangan Ground steel wire pada posisi lurus tanpa Ground	L-6
Lampiran 11 Gambar pemasangan Ground steel wire pada posisi lurus dengan Ground	L-8
Lampiran 12 Gambar pemasangan Ground steel wire pada posisi sudut dengan Ground	L-9
Lampiran 13 Gambar pemasangan Ground steel wire pada posisi sudut tanpa Ground	L-10
Lampiran 14 Target SAIDI 2022	L-10
Lampiran 15 Target SAIFI 2022	L-11
Lampiran 16 Standar konstruksi proteksi petir	L-12
Lampiran 17 SPLN 68-2 : 1986	L-13

BAB I

PENDHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. PLN (Persero) merupakan perusahaan listrik terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang pendistribusian dan penyediaan energi listrik. Seiring dengan pertumbuhan kawasan industri, bisnis, dan pemukiman di Indonesia. Dari segi kuantitas, menuntut tersedianya tenaga listrik dalam jumlah yang memadai, sedangkan dalam segi kualitas, menuntut pendistribusian tenaga listrik dengan tingkat keandalan yang tinggi kepada tiap-tiap konsumen sehingga dapat meminimalisir pemadaman untuk menjaga kepuasan pelanggan.

Sistem proteksi mempunyai peranan penting ketika operasi sistem tenaga listrik mengalami gangguan. Dengan adanya sistem proteksi diharapkan dapat meminimalisir area gangguan dan sebagai pengaman peralatan listrik sehingga memenuhi kriteria feasibilitas dan ekonomis untuk menyediakan tenaga listrik secara handal dan berkualitas. Tetapi semua tujuan tersebut tidak akan tercapai apabila terjadi salah operasi pada sistem proteksi. Kesalahan operasi disebabkan oleh sistem proteksi yang bekerja tidak semestinya akibat kekeliruan setting atau kekeliruan operasi sistem. Oleh sebab itu, perlu ketelitian dalam penyetelan dan pengujian secara periodik serta pengoperasian sistem yang sesuai prosedur.

Surja petir adalah gejala tegangan lebih transien yang mempunyai amplitudo sangat besar, dan berlangsung sangat singkat. Tegangan lebih tersebut dapat merusak peralatan isolasi serta komponen-komponen dalam sistem tegangan listrik, jika magnetude tegangannya melebihi BIL (Basic Insulation Level) peralatan. Gangguan petir banyak terjadi pada saluran udara distribusi tegangan menengah, sambaran petir dapat berupa sambaran langsung dan sambaran tidak langsung.

Penyulang Tejakula bersumber dari Gardu Induk Pemaron dan melayani konsumen tenaga listrik di daerah kecamatan kubutambahan dan sekitarnya penyulang ini sering mengalami gangguan sambaran petir 9 dari 15 gangguan itu disebabkan oleh sambaran petir data gangguan tersebut diambil pada Maret 2018 hingga Februari 2019. Berdasarkan data gangguan PT. PLN (Persero) ULP Tejakula tersebut di lakukan pekerjaan pemasangan dipasang kawat tanah *Ground steel wire* (GSW) sepanjang kurang lebih 3357 meter.

(GSW) adalah konduktor yang diletakan di atas menara transmisi atau jaringan distribusi untuk melindungi kawat fasa dari sambaran petir. GSW merupakan suatu alat proteksi sistem distribusi yang berfungsi untuk melindungi konduktor fasa dari sambaran petir. Kabel GSW dipasang diatas konduktor fasa dengan perlindungan sekecil mungkin. Jaringan distribusi memerlukan pemeliharaan dan perbaikan baik secara berkala maupun tiba-tiba akibat berbagai gangguan dan kerusakan, karena kegiatan tersebut sangat berpengaruh untuk menjaga konduktor fasa dari sambaran petir.

Untuk mengetahui (GSW) bekerja dengan baik bisa dilihat dari tingkat keandalan. Keandalan suatu sistem distribusi dapat diukur melalui indeks, yaitu SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*). Dari indeks ini dapat diketahui keandalan pendistribusian energi listrik, serta dapat menjadi acuan untuk peningkatan keandalan pada tahun-tahun berikutnya. Standar nilai SAIDI dan SAIFI dapat dikategorikan andal jika mengacu pada standar-standar yang ada, standar-standar yang digunakan yaitu SPLN No 68-2:1986, dimana standar nilai SAIDI yaitu sebesar 23,1 jam/pelanggan/tahun dan standar nilai SAIFI yaitu sebesar 3,52 kali/pelanggan/tahun. Untuk standar IEEE std 1366-2003 (*Institute Of Electrical And Electronic Engineering*) memiliki standar nilai SAIDI yaitu 2,3 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI yaitu 1,45 kali/pelanggan/ tahun. Dan untuk standar WCC (*Word Class Company*) dan WCS (*Word Class Service*) memiliki standar nilai SAIDI yaitu 1,666 jam/pelanggan/tahun dan nilai SAIFI yaitu 3 kali/pelanggan/tahun, hal inilah yang saat ini menjadi tantangan bagi PT PLN (Persero) untuk menjadi perusahaan bertaraf internasional.

Berdasarkan kasus di atas, maka dilakukan perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI pada Penyulang Tejakula sebelum dan sesudah pemasangan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui keandalan sistem jaringan distribusi pada Penyulang Tejakula. Dimana hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI akan dibandingkan dengan standar-standar, seperti SPLN No 68-2:1986, IEEE std 1366-2003. Dari hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dan sesudah pemasangan , dimana hal ini menunjukkan keandalan sistem jaringan distribusi pada Penyulang Tejakula mengalami peningkatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, sehingga dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Apakah indikasi penyebab (GSW) dipasang pada section desa Tajun penyulang Tejakula PT PLN (Persero) ULP Tejakula Area Bali Utara
2. Bagaimana analisa pemasangan kawat tanah (GSW) pada saluran udara sebagai sistem proteksi untuk mencapai SAIDI SAIFI yang lebih baik
3. Bagaimana pengaruh (GSW) sesudah dan sebelum pemasangan terhadap gangguan petir, dan bandingkan dengan metode proteksi lainnya.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini untuk menjaga agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu melebar dan mengingat adanya keterbatasan waktu dan pengetahuan, maka penulis membatasi pembahasan dan analisis terhadap permasalahan yang ada, antara lain:

1. Tugas akhir ini dibatasi, penulis hanya membahas tentang analisa pemasangan dan mengetahui efektivitas pemasangan (GSW) dilihat dari SAIDI SAIFI.
2. Pada penyulang Tejakula sangat sering terjadi gangguan, tetapi penulis hanya membahas tentang gangguan petir saja.
3. Penulis membatasi tahun pengambil data yang disebabkan oleh petir yaitu , Maret 2018 sampe Februari 2019 untuk data sebelum dan februari 2019 sampai januari 2020 untuk data sesudah pekerjaan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulis melaksanakan penelitian dengan masalah tersebut diatas, yaitu :

1. Untuk mengetahui penyebab GSW dipasang pada section desa Tajun penyulang Tejakula PT PLN (Persero) ULP Tejakula Area Bali Utara
2. Untuk mengetahui pemasangan kawat tanah (GSW) pada saluran udara sebagai sistem proteksi untuk mencapai SAIDI SAIFI yang lebih baik.
3. Untuk mengetahui pengaruh GSW sesudah dan sebelum pemasangan terhadap gangguan petir, dan bandingkan dengan metode proteksi lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap agar penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk banyak pihak antara lain, yaitu:

1. Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengaplikasikan teori yang telah didapatkan di bangku perkuliahan dan yang didapatkan langsung dari kejadian yang terjadi di

- lapangan atau dunia kerja, jadi dapat menambah wawasan dalam bidang kelistrikan.
2. Bagi Perusahaan
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan ataupun pemikiran dari penulis bagi perusahaan mengenai bagaimana nantinya upaya dan pertimbangan dari perusahaan setelah mengetahui nilai indeks keandalan pada sistem jaringan distribusi 20 kV.
 3. Bagi Politeknik Negeri Bali
Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan bacaan baru di perpustakaan yang nantinya bisa dijadikan sebagai referensi ataupun acuan dalam penelitian dan pembelajaran untuk pembaca.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan diklasifikasikan kedalam 5 (lima) bab, yaitu:

BAB I: PENDAHULUAN

Menguraikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan Tugas Akhir, Manfaat Penulisan Tugas Akhir, dan Sistematika Penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam pembahasan dan analisis.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, diagram alir penelitian dan metode yang digunakan dalam pengambilan data, pengolahan data, analisis data, hasil yang diharapkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB IV: PEMBAHASAN DAN ANALISA

Menguraikan tentang pembahasan menggunakan sistem matematis dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dan menguraikan hasil analisis yang diperoleh dari pembahasan tugas akhir.

BAB V: PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan sebelumnya, serta saran-saran dari permasalahan yang dikembangkan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Indikasi penyebab *Ground Steel Wire* dipasang yaitu disebabkan karena sering terjadi gangguan sambaran petir. Sistem proteksi ini dipilih melalui pertimbangan yang seksama. *Ground Steel Wire* sangat signifikan diterapkan pada lokasi tersebut dilihat dari hasil sebelum pemasangan, gangguan yang disebabkan oleh sambaran petir berada pada angka 60% dan sesudah pemasangan berada pada angka 46,15% dari hasil diatas ini didapatkan perubahan atau penurunan gangguan yang di sebabkan oleh petir sebesar 13,85%.
2. Efektifitas (GSW) mengenai indek SAIDI SAIFI dapat dilihat dari perhitungan data SAIDI sebelum pemasangan 0,68 (jam/pelanggan/tahun) dan SAIFI sebelum pemasangan 1,32 (kali/pelanggan/tahun), setelahnya data SAIDI sesudah pemasangan 0,43 (jam/pelanggan/tahun) dan SAIFI sesudah pemasangan 0,84 (kali/pelanggan/tahun) disini bisa dilihat indek SAIDI menjadi lebih baik hingga 0,25 (jam/pelanggan/tahun) dan indek SAIDI menjadi lebih baik hingga 0,48. (kali/pelanggan/tahun)
3. Berdasarkan hasil analisa data penelitian dan perhitungan dipilihnya metode sistem proteksi (GSW) dibandingkan dengan sistem proteksi lainnya bisa dilihat dari berkurangnya ganggguan penyulang dari 15 menjadi 13 setelah pemasangan (GSW) untuk indek SAIDI sebelumnya 1,1 (jam/pelanggan/tahun) dan SAIFI sebelumnya 2,2 (kali/pelanggan/tahun) mengalami peningkatan kinerja menjadi 0,8 (jam/pelanggan/tahun) untuk SAIDI dan 1,82 (kali/pelanggan/tahun) untuk SAIFI. Dan yang disebabkan oleh sambaran petir setelah dipasang (GSW). dari sebelum pemasangan berjumlah 9 gangguan dengan indek SAIDI 0,68 (jam/pelanggan/tahun) dan SAIFI 1,32 (kali/pelanggan/tahun). dan sesudah pemasangan berjumlah 6 gangguan. Dengan indek SAIDI 0,43 (jam/pelanggan/tahun) dan SAIFI 0,84 (kali/pelanggan/tahun). Selanjutnya dibandingkan dengan standar-standar yang digunakan yaitu SPLN No 68-2:1986, dimana standar nilai SAIDI yaitu sebesar 23,1 (jam/pelanggan/tahun) dan standar nilai SAIFI yaitu sebesar 3,52 (kali/pelanggan/tahun). Untuk standar IEEE std 1366-2003 memiliki standar nilai

SAIDI yaitu 2,3 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI yaitu 1,45 (kali/pelanggan/ tahun). Dan untuk standar WCC dan WCS memiliki standar nilai SAIDI yaitu 1,666 (jam/pelanggan/tahun) dan nilai SAIFI yaitu 3 (kali/pelanggan/tahun), hal inilah yang saat ini menjadi tantangan bagi PT PLN (Persero) untuk menjadi perusahaan bertaraf internasional. Dari hasil analisis diatas bahwa indeks SAIDI SAIFI pada section desa tajun penyulang Tejakula masih masih memenuhi syarat standar yang diharuskan.

5.2. Saran

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang telah dipaparkan, maka terdapat beberapa saran yaitu :

1. Perlu adanya monitoring secara periodik terhadap gangguan yang disebabkan oleh sambaran petir baik secara langsung maupun tidak langsung. Agar bisa lebih dini untuk mengambil keputusan dalam mengurangi gangguan sambaran petir.
2. Sebaiknya untuk mencapai kehandalan kepuasan pelanggan sistem proteksi seharusnya lebih diperbanyak pemasangannya khususnya pada tempat yang sering terjadi gangguan, namun tetap dilakukan perhitungan agar mendapat keputusan yang lebih bijak baik bagi PLN maupun masyarakat.
3. Perlu diperhatikan juga sistem proteksi ground steel wire ini sangat epektifitas di gunakan untuk mengurangi gangguan sambaran petir dilihat dari data gangguan petir sebelumnya. Sebaiknya sistem proteksi ini lebih diperbanyak untuk wilayah-wilayah yang sering mengalami gangguan petir khususnya.
4. Bagi pembaca yang akan melanjutkan tugas akhir ini sebaiknya lebih dikembangkan lagi di bagian kontruksi kerja tidak hanya di SAIDI SAIFI nya saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M Machfudiah, "Pengertian Sistem Tenaga Listrik", 2019.
- [2] Bali selatan, U., & Bali timur, U. B. *Standar Kontruksi Proteksi Petir*. Denpasar: PT.PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Bali,5-39,2021.
- [3] Suhadi, dkk, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [4] Ir. Badruddin, *Modul II Sistem Distribusi*, Pusat Pengembangan Bahan Ajar-UMB,2013.
- [5] Ir. Wahyudi Sarimun.N.MT, "Proteksi Sistem Distribusi tenaga Listrik", Januari 2016.
- [6] Drs. F.J. Tasiyam, M.Pd, "Proteksi Sistem Tenaga Listrik", Yogyakarta, 2017.
- [7] Dr. Hendri, MT, "teknik Jaringan dan Distribusi Tenaga Listrik" Modul Guru Pembelajaran, UNP Padang, 2016.
- [8] PT PLN (Persero), "Buku 5 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik", Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [9] PT PLN (Persero), Pusat Pendidikan dan Pelatihan, *Teknik Pemeliharaan JTM*.
- [10] Surat Edaran Direksi PT PLN (Persero) Nomor: 040.E/152/DIR/1999.
- [11] SPLN No.59.1985, "Keandalan Pada Sistem Distribusi 20kV dan 6kV", Jakarta: Departemen Pertambangan & Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [12] Hardani, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatim Utami, Ria Rahmatul Istiqomah, Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Sukmana, Nur Hikmatul Auliya, *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*, Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu Group, 2020.
- [13] SPLN No 68-2:1986, "Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik", Jakarta: Departemen Pertambangan & Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.