

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERBANDINGAN KEANDALAN *COVER BUSHING* BAWAAN
LOAD BREAK SWITCH TERHADAP TEKEP ISOLATOR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH

I MADE PUTRA WAHYU ADITYA

NIM. 2215313001

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

ABSTRAK

I MADE PUTRA WAHYU ADITYA

ANALISA PERBANDINGAN KEANDALAN COVER BUSHING BAWAAN LOAD BREAK SWITCH TERHADAP TEKEP ISOLATOR

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan keandalan antara Tekep Isolator dan *cover bushing* bawaan pada *Load Break Switch* (LBS) merek Primainti dalam sistem distribusi tenaga listrik. LBS merupakan komponen penting dalam sistem distribusi 20 kV untuk sistem proteksi, sehingga membatasi perluasan gangguan. Gangguan binatang dan surja (petir) menjadi faktor utama yang dapat menurunkan keandalan sistem. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pengumpulan data primer melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan wawancara, serta data sekunder dari literatur terkait. Analisis dilakukan untuk membandingkan rancangan konstruksi, peluang titik gangguan, dan ketahanan terhadap surja pada kedua *cover* tersebut. Penelitian ini menemukan bahwa pemanfaatan Tekep Isolator dalam Konstruksi LBS dapat meningkatkan keandalan LBS dari gangguan temporer maupun gangguan surja yang dihasilkan dari surja petir atau surja hubung. Penelitian ini berkontribusi dalam mendukung evaluasi keandalan dan efektivitas operasional LBS dalam menghadapi kondisi lingkungan yang kompleks, serta menjaga binatang tidak mati kesetrum oleh bagian LBS yang terbuka, menjadikan LBS ramah lingkungan sehingga sejalan dengan prinsip-prinsip Pusat Unggulan Teknologi Green Tourism Politeknik Negeri Bali.

Kata Kunci : *Load Break Switch*, Tekep Isolator, *Cover Bushing*, Gangguan Binatang, Surja, Keandalan Sistem Distribusi.

ABSTRACT

I MADE PUTRA WAHYU ADITYA

ANALYSIS COMPARISON OF THE RELIABILITY OF THE COVER BUSHING WITH THE LOAD BREAK SWITCH AGAINST TEKEP ISOLATOR

This study aims to compare the reliability between Tekep Isolator and the built-in cover bushing on the Primainti brand Load Break Switch (LBS) in the power distribution system. LBS is an important component in the 20 kV distribution system for protection systems, thus limiting the expansion of interference. Animal and lightning disturbances are the main factors that can reduce system reliability. This research uses a descriptive quantitative method with primary data collection through field observations, documentation, and interviews, as well as secondary data from related literature. The analysis was conducted to compare the construction design, fault point opportunities, and surge resistance of the two covers. This study found that the utilization of Tekep Isolator in LBS Construction can increase the reliability of LBS from temporary disturbances and surges resulting from lightning or surge. This research contributes to supporting the evaluation of the reliability and operational effectiveness of LBS in dealing with complex environmental conditions, as well as keeping animals from being electrocuted by exposed parts of the LBS, making the LBS environmentally friendly so that it is in line with the principles of the Bali State Polytechnic Green Tourism Technology Center of Excellence.

Keywords : Load Break Switch, Tekep Isolator, Cover Bushing, Animal Disturbance, Surge, Distribution System Reliability.

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I.....	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 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II.....	II-1
2.1 Penelitian Terdahulu	II-1
2.2 Distribusi Tenaga Listrik	II-2
2.3 Sistem Jaringan Distribusi Primer	II-2
2.4 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder.....	II-2
2.5 <i>Load Break Switch</i> (LBS).....	II-3
2.6 Komponen LBS	II-3
2.7 Surja.....	II-8
2.7.1 Surja Petir	II-8
2.7.2 Surja Hubung.....	II-9
2.8 Gangguan Temporer dalam Sistem Distribusi.....	II-9
2.9 Jarak <i>Arrester</i> dengan LBS	II-9
2.9.1 Jarak Lindung <i>Lightning Arrester</i>	II-9
2.10 Titik Potensi Gangguan (TPG).....	II-10
2.11 Toleransi Proteksi	II-10
2.12 Kabel A3CS (<i>All Aluminium Alloy Conductor Shielded</i>).....	II-11

2.13 Tekep Isolator	II-11
BAB III	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Jenis Data	III-1
3.3.1 Data Primer.....	III-2
3.3.2 Data Sekunder	III-2
3.3 Sumber Data	III-2
3.4 Teknik Pengumpulan data	III-2
3.4.1 Dokumentasi.....	III-2
3.4.2 Observasi.....	III-2
3.4.3 Wawancara	III-3
3.5 Teknik Analisis Data	III-3
3.6 Instrumen Penelitian.....	III-3
3.7 Pengolahan Data.....	III-3
3.8 Obyek Penelitian	III-3
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	III-5
BAB IV	IV-1
4.1 Objek Penelitian	IV-1
4.1.1 <i>Load Break Switch</i>	IV-1
4.1.2 Konstruksi Pemasangan <i>Load Break Switch</i> di Jaringan Distribusi.....	IV-3
4.2 Rancangan Konstruksi <i>Load Break Switch</i>	IV-4
4.2.1 Pengamatan LBS Primainti di Gudang UP2D Bali.....	IV-4
4.2.2 Rancangan Instalasi LBS Primainti Dengan Menggunakan <i>Cover</i> Tekep Isolator	IV-7
4.3 Analisa Titik Potensi Gangguan	IV-7
4.3.1 Analisa Titik Potensi Gangguan <i>Load Break Switch</i> Primainti dengan <i>Cover</i> Konstruksi Pabrik.....	IV-7
4.3.2 Analisa Titik Potensi Gangguan <i>Load Break Switch</i> Primainti <i>Cover</i> Tekep Isolator	IV-8
4.4 Analisa Ketahanan Terhadap Surja	IV-9
4.4.1 Analisa Ketahanan Terhadap Surja <i>Load Break Switch</i> Primainti dengan <i>Cover</i> Konstruksi Pabrik.....	IV-10
4.4.2 Analisa Ketahanan Terhadap Surja <i>Load Break Switch</i> Primainti <i>Cover</i> Tekep Isolator	IV-10

4.4.3 Perhitungan Jarak <i>Arrester</i> ke LBS	IV-11
4.5 Pembahasan	IV-13
4.5.1 Pembahasan Keandalan Terhadap Gangguan Binatang	IV-13
4.5.2 Pembahasan Ketahanan Terhadap Surja.....	IV-13
4.5.3 Perbandingan Efektivitas Komponen	IV-13
4.6 Rekomendasi Teknis.....	IV-15
BAB V	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	1
LAMPIRAN.....	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distribusi Tenaga Listrik ^[14]	II-2
Gambar 2. 2 Jaringan Distribusi Primer ^[9]	II-2
Gambar 2. 3 Jaringan Distribusi Sekunder ^[18]	II-3
Gambar 2. 4 <i>Load Break Switch</i> ^[7]	II-3
Gambar 2. 5 <i>Switching LBS</i> ^[19]	II-4
Gambar 2. 6 <i>Remote Terminal Unit (RTU)</i> ^[19]	II-4
Gambar 2. 7 <i>Voltage Transformator (VT)</i> ^[19]	II-5
Gambar 2. 8 <i>Lightning Arrester</i> ^[19]	II-5
Gambar 2. 9 <i>Fuse Cut Ou</i> ^[18]	II-6
Gambar 2. 10 <i>Catu Daya</i> ^[19]	II-6
Gambar 2. 11 <i>Kabel Kontrol</i> ^[19]	II-7
Gambar 2. 12 <i>Kabel Ground</i> ^[19]	II-7
Gambar 2. 13 <i>Antena Modem</i> ^[19]	II-7
Gambar 2. 14 <i>Pross Terjadinya Petir</i> ^[23]	II-8
Gambar 2. 15 <i>Bentuk Standar Gelombang Surja Petir</i> ^[23]	II-8
Gambar 2. 16 <i>Kabel A3CS</i> ^[31]	II-11
Gambar 2. 17 <i>Tekep Isolator</i>	II-11
Gambar 2. 18 <i>Dimensi Tekep Isolator Tipe YS-STRAINCLAMP 70-240 AP</i> ^[34]	II-13
Gambar 2. 19 <i>Tekep Isolator Arrester</i> ^[35]	II-13
Gambar 2. 20 <i>Dimensi Tekep Isolator Tipe YS-BUS-ARR AP</i> ^[36]	II-15
Gambar 3. 1 <i>LBS Primainti</i> ^[40]	III-4
Gambar 3. 2 <i>Cover Bushing</i> ^[41]	III-4
Gambar 4. 1 <i>LBS Primainti</i>	IV-1
Gambar 4. 2 <i>Pemasangan LBS Primainti di Jaringan Distribusi</i>	IV-3
Gambar 4. 3 <i>Pengamatan Cover Bushing bawaan LBS Primainti</i>	IV-4
Gambar 4. 4 <i>Pemasangan Tekep Isolator di LBS Primainti</i>	IV-5
Gambar 4. 5 <i>Rancangan Instalasi LBS Primainti Dengan Menggunakan Cover Tekep Isolator</i>	IV-7
Gambar 4. 6 <i>Delapan belas titik potensi gangguan dalam konstruksi penggunaan cover bawaan pabrik LBS Pimainti</i>	IV-8
Gambar 4. 7 <i>Tidak ada titik potensi gangguan yang ditemukan dalam konstruksi penggunaan cover Tekep Isolator</i>	IV-9

Gambar 4. 8 Konstruksi kabel LBS Primainti dengan <i>cover bushing</i> bawaan pabrik	IV-10
Gambar 4. 9 Konstruksi kabel LBS Primainti dengan <i>cover</i> Tekep Isolator	IV-11

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Nameplate LBS Primainti	IV-1
Tabel 4. 2 <i>Cover</i> Konstruksi Pabrik	IV-10
Tabel 4. 3 <i>Cover</i> Konstruksi Tekep Isolator	IV-11
Tabel 4. 4 Perbandingan Efektivitas Komponen	IV-13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik menjadi sumber daya yang paling utama bagi manusia. Di masa yang akan datang, kebutuhan listrik pasti akan meningkat akibat dari perkembangan teknologi yang semakin modern [1]. Listrik juga merupakan komponen yang penting bagi kehidupan modern yang memiliki peran utama dalam penggerak perkembangan ekonomi dan teknologi negara [2].

Energi listrik memiliki peran penting dalam kehidupan terutama dalam menunjang segala aktivitas, termasuk dalam bidang bisnis, pendidikan, kesehatan, dan lainnya. Dapat dikatakan bahwa setiap kegiatan memerlukan energi listrik untuk menjalankan operasionalnya. Selain itu, area luar ruangan juga membutuhkan listrik, seperti untuk penerangan jalan dan pengaturan lalu lintas, dan lain-lain [3]. Dalam kehidupan saat ini energi listrik juga dimanfaatkan untuk transportasi, contohnya sepeda motor listrik yang tidak menimbulkan polusi suara, biaya operasional yang murah, dan bobot kendaraan yang ringan [4]. Dengan pentingnya energi listrik sebagaimana disebutkan di atas, maka dibutuhkan sistem yang handal. sistem ketenagalistrikan terdiri atas pusat pembangkit, transmisi, gardu induk, jaringan distribusi, dan beban [5].

Keandalan jaringan distribusi tenaga listrik yang umumnya diukur melalui indeks SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) merupakan indikator penting dalam menjamin kontinuitas penyaluran energi listrik serta mutu layanan kepada konsumen. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai SAIFI dan SAIDI pada sejumlah penyulang distribusi sering kali melampaui standar nasional maupun internasional, sehingga diperlukan penerapan sistem proteksi yang lebih optimal, salah satunya melalui pemanfaatan *Load Break Switch* (LBS) beserta perangkat pelindung terminal seperti *cover* isolator untuk mengurangi frekuensi maupun durasi gangguan yang dapat menurunkan keandalan jaringan listrik [6].

Saklar pemutus beban (*Load Break Switch*) merupakan saklar atau pemutus arus tiga fase yang dirancang untuk dipasang di tiang jaringan distribusi serta dapat dikendalikan baik secara manual maupun elektronik. *Load Break Switch* (LBS) memiliki kesamaan dengan alat pemutus tegangan (PMT) atau *Circuit Breaker* (CB), dan biasanya dipasang dalam jaringan distribusi listrik [7]. Pemasangan LBS penting untuk mengatasi pemadaman saat melakukan perbaikan jaringan listrik [8]. Di ujung *bushing* terdapat

terminal yang berfungsi sebagai penghubung LBS ke jaringan yang rawan terjadi gangguan binatang atau temporer lainnya [9].

Untuk mengamankan LBS juga dipasang *arrester*, *arrester* memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan kondisi tegangan. Saat tegangan normal, *arrester* berperan sebagai isolator, sedangkan ketika terjadi lonjakan tegangan akibat sambaran petir, *arrester* berfungsi sebagai penghantar dengan mengalirkan arus tinggi ke tanah [10]. Cara yang baik untuk menempatkan *arrester* Penempatan lightning *arrester* harus dilakukan sedekat mungkin dengan peralatan yang perlu dilindungi. Namun, untuk mencapai cakupan perlindungan yang optimal, lightning *arrester* harus dipasang di jarak yang telah ditentukan agar peralatan tersebut dapat terlindungi secara maksimal [11].

Saat ini masih kerap ditemui adanya gangguan di terminal *bushing* maupun di terminal *arrester*[12]. Untuk meningkatkan keamanan dan performa dari LBS merek Primainti, dilakukan perbandingan antara Tekep Isolator dan *cover bushing* bawaan LBS merek Primainti, komponen ini memiliki peran penting dalam menjaga kinerja dan keselamatan sistem kelistrikan. *Cover bushing* yang baik dapat meningkatkan daya tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim dan gangguan dari binatang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kehandalan LBS yang menggunakan Tekep Isolator dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS. Dengan melakukan evaluasi terhadap kedua komponen ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang berguna untuk pengembangan produk yang lebih baik, serta memberikan rekomendasi bagi para teknisi dalam memilih komponen yang tepat. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi untuk meningkatkan keselamatan dan keandalan sistem distribusi listrik secara keseluruhan

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menemukan solusi yang optimal dalam penggunaan *cover bushing* LBS, sehingga dapat mendukung efisiensi dan efektivitas operasional dalam sistem kelistrikan yang semakin kompleks.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi pokok permbahasan adalah :

- a. Bagaimana rancangan konstruksi pemasangan Tekep Isolator di LBS untuk selanjutnya dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS ?
- b. Bagaimana titik potensi gangguan binatang jika penggunaan Tekep Isolator dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS ?

- c. Bagaimana ketahanan terhadap surja jika penggunaan Tekep Isolator dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS ?
- d. Bagaimana keunggulan Material Tekep Isolator untuk konstruksi LBS?
- e. Bagaimana kelayakan penggunaan Tekep Isolator dalam konstruksi LBS?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah sebagai berikut :

- a. Studi ini hanya akan membahas *Load Break Switch* Primainti dan tidak akan membandingkan dengan merek lain
- b. Analisis akan difokuskan pada aspek teknis dan kemampuan dari Tekep Isolator dan *cover bushing* bawaan LBS, tanpa membahas aspek ekonomi atau biaya

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1. Untuk merancang konstruksi pemasangan Tekep Isolator di LBS untuk selanjutnya dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS
- 2. Untuk menganalisis titik potensi gangguan binatang jika penggunaan Tekep Isolator dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS
- 3. Untuk menganalisis ketahanan terhadap surja jika penggunaan Tekep Isolator dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS
- 4. Untuk membahas keunggulan material Tekep Isolator untuk konstruksi LBS.
- 5. Untuk menganalisis kelayakan penggunaan Tekep Isolator dalam konstruksi LBS.

Berdasarkan hasil perbandingan yang dilakukan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berbasis data mengenai pemilihan komponen yang lebih optimal untuk digunakan dalam *Load Break Switch*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam Tugas Akhir ini terdiri dari 5 BAB yang masing-masing isinya berbeda, namun terkait satu dengan yang lainnya. Perinciannya sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi Latar belakang, Masalah, Batasan masalah, Tujuan, Manfaat dan Sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini, berisi dasar teori penunjang yang berguna sebagai dasar untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir ini.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini, berisi tata cara yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir ini.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, berisi tentang pembahasan dari permasalahan yang diangkat dan kemudian menganalisis hasil yang diperoleh dari pembahasan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini, berisi tentang kesimpulan permasalahan yang dibahas dan saran-saran yang bermanfaat bagi pembaca.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan konstruksi pemasangan *Load Break Switch* (LBS) dengan Tekep Isolator menunjukkan keunggulan dalam penutupan terminal secara menyeluruh. Hal ini memberikan proteksi lebih baik terhadap gangguan eksternal dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan LBS merek Primainti yang hanya menutupi sebagian terminal.
2. Titik potensi gangguan pada LBS dengan penggunaan *cover bushing* bawaan ditemukan sebanyak 2.571 titik/km yang berpotensi menyebabkan gangguan temporer akibat binatang atau kontaminasi lingkungan. Sementara di LBS dengan menggunakan Tekep Isolator, tidak ditemukan titik potensi gangguan (0 titik/km), menunjukkan efektivitas penutupan konduktor secara menyeluruh.
3. Ketahanan terhadap surja juga menunjukkan peningkatan pada LBS dengan Tekep Isolator. Nilai *rate of rise of voltage* (du/dt) pada sisi *load* mencapai 3.070,4 kV/ μ s, lebih tinggi dibandingkan dengan *cover bushing* bawaan yang hanya mencapai 1.372,5 kV/ μ s. Hal ini sesuai dengan SPLN D5.006.2013 yang menyatakan bahwa proteksi akan lebih efektif dengan penempatan *arrester* yang lebih dekat dan penggunaan komponen pelindung yang mengurangi panjang penghantar.
4. Berdasarkan spesifikasi teknis dan visual, Tekep Isolator memiliki keunggulan dari segi material, tegangan tembus ($\geq 50,77$ kV), ketahanan panas hingga 160°C, serta kemampuan menyerap sinar ultraviolet lebih baik karena warnanya yang gelap.
5. Dengan mempertimbangkan seluruh hasil pengamatan dan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa Tekep Isolator lebih layak digunakan pada sistem distribusi 20 kV, khususnya untuk daerah yang rawan gangguan binatang dan surja, karena mampu meningkatkan keandalan dan keselamatan sistem distribusi listrik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Disarankan untuk menggunakan Tekep Isolator sebagai pelindung terminal *bushing* di LBS merek Primainti, terutama pada jaringan distribusi yang berada di area dengan risiko tinggi terhadap gangguan binatang dan sambaran petir.
2. Pihak pengelola jaringan distribusi tenaga listrik, seperti PLN dan mitra teknisnya, perlu melakukan evaluasi ulang terhadap komponen pelindung standar, dan mempertimbangkan penggantian *cover bushing* pabrikan dengan Tekep Isolator untuk meningkatkan keandalan sistem.
3. Untuk mendukung keberlanjutan operasional sistem distribusi, perlu dilakukan standarisasi pemakaian *cover bushing* berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan langsung seperti yang dilakukan dalam penelitian ini, guna meminimalkan risiko gangguan temporer dan kerusakan akibat surja.
4. Disarankan dilakukan penelitian lanjutan dengan skala lebih luas di berbagai merek LBS dan kondisi lingkungan berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih menyeluruh dan dapat diaplikasikan secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Olanda and D. Susilo, "Desain dan Rancang Instalasi Listrik Sederhana Skala Rumah Tangga," *Electr. Eng. Artic.*, vol. 1, no. 2, p. 7, 2021, doi: 10.25273/electra.v1i2.8959.
- [2] A. Sapthu, "Listrik Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Maluku," *J. Cita Ekon.*, vol. 17, no. 2, pp. 199–207, 2023, doi: 10.51125/citaekonomika.v17i2.11315.
- [3] R. N. Rohmah and H. Asyari, "Penyuluhan Penggunaan Listrik yang Aman dan Hemat bagi Anak-anak," *J. Pengabd. Masy. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 225–229, 2022, doi: 10.52436/1.jpmi.618.
- [4] I. W. Jondra and I. N. Sugiarta, "Perencanaan Konversi Sepeda Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik," *Pros. Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. ke-VII*, vol. 7, no. 1, pp. 448–456, 2021.
- [5] F. J. Palasworo, "Analisis Kontingensi Saluran Transmisi Pada Jaringan 150 Kv Surabaya Selatan," vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [6] K. G. Manopo, H. Tumaliang, and S. Silimang, "Analisis Indeks Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIFI dan SAIDI Pada PT. PLN (Persero) Area Minahasa Utara," *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [7] S. Syarifah, R. Kurniawan, and A. Asmar, "Analisis Kelayakan Pemasangan Load Break Switch (LBS) Penyulang Rindik Pada Proses Manuver Antar Penyulang Di PLN ULP Toboali," *Electron J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 48–56, 2021, doi: 10.33019/electron.v2i1.2392.
- [8] J. Jeckson, H. Hamimi, and A. A. Prawira, "Optimalisasi Load Break Switch Motorized Menggunakan Fungsi Sectionalizer Berbasis Scada pada Penyulang Bacan ULP Pulung Kencana," *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 14–22, 2021, doi: 10.36269/jtr.v2i1.399.
- [9] I. K. Ariyanto, "Modifikasi Konstruksi Jumperan Dan Cover Binatang LBS Pemuda Untuk Meningkatkan Keandalan LBS Terhadap Gangguan Binatang Dan Petir Di PT. Pln (Persero) ULP Sanur," *Nucl. Phys.*, vol. 13, no. 1, 2023.
- [10] A. O. V. Rafika Andari, Sitti Amalia, "Analisis Pemeliharaan Lightning Arrester Pada Gardu Induk Gis Simpang Haru Padang," vol. 5, no. 2, pp. 220–224, 2022.
- [11] I. J. D. P. Putra, "Analisis Pemeliharaan Dan Penempatan Lightning Arrester Bay Bawen 2 Gardu Induk 150 Kv Klaten," pp. 1–11, 2019.
- [12] P. A. P. Putra, I. I. W. Jondra, and M. Si, "Rancang Bangun Tekep Isolator Untuk Mengatasi Gangguan Temporer Di Strain Clamp, CCO Dan Terminal Recloser/LBS Jaringan Distribusi 20 Kv Berpenghantar AAACS/AAAC," no. 0006076810, 2017.
- [13] I. B. P. Girindra, W. Jondra, and I. W. Teresna, "Tekep Isolator Gardu Untuk Menanggulangi Gangguan Binatang Tupai," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 65–71, 2020, doi: 10.31940/matrix.v10i2.1892.

- [14] J. Teknologi and E. Uda, "Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi 20Kv Dengan Metode Thermovisi Jaringan Pt. Pln (Persero) Ulp Medan Baru," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 8–19, 2020.
- [15] B. Badriana, J. Jordan, S. Salahuddin, S. Meliala, and K. Kartika, "Analisis Penempatan Recloser Guna Memaksimalkan Kinerja Sistem Tenaga Listrik Di Jaringan Distribusi 20 Kv Pada PT. Pln (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (Up3) Sigli," *J. Energi Elektr.*, vol. 9, no. 2, p. 30, 2021, doi: 10.29103/jee.v10i1.4984.
- [16] I. K. Winarta, E. H. Harun, and J. D. Giu, "Studi Susut Daya Jaringan Distribusi Primer Area Luwuk Melalui Simulasi Aliran Daya Menggunakan Metode Newton Raphson," *Transmisi*, vol. 23, no. 4, pp. 125–133, 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.4.125-133.
- [17] R. B. Laginda, H. Tumaliang, and S. Silimang, "Perbaikan Kualitas Tegangan Pada Jaringan Distribusi Primer 20 KV Di Kota Tahuna," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 93–102, 2018.
- [18] A. H. Shafwan and R. Hidayat, "Pemasangan Sistem Distribusi Pada Jaringan Tegangan Rendah Di Pln Ulp Brebes," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 2023, no. 14, pp. 31–36, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8158483>
- [19] I. W. Sukadana and I. N. Suartika, "Optimalisasi LBS Motorized Key Point Pada Jaringan Distribusi 20 KV untuk Meningkatkan Keandalan Sistem," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1.1, p. 141, 2019, doi: 10.24036/jtev.v5i1.1.106345.
- [20] A. N. Achadiyah, N. D. Irawan, and Y. D. Y. Bramasta, "Remote Terminal Unit (RTU) Scada Pada Kubikel Tegangan Menengah 20kv," *Metrotech (Journal Mech. Electr. Technol.)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.33379/metrotech.v1i1.947.
- [21] A. Ferdiansyah, Joko, T. Rijanto, and R. Harimurti, "Analisis Kinerja Fuse Cut Out Pada Sistem Distribusi 20KV Di PT. PLN (Persero) ULP Karangpilang," *J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 2, pp. 122–129, 2024.
- [22] R. Nalendri Nabiwa, Faliza Martina Ambadar, "Pengaruh Grounding Terhadap Keamanan Instalasi," vol. 06, no. 1, pp. 151–163, 2025.
- [23] I. Hajar, "Kajian Pemasangan Lightning Arrester Pada Sisi HV Transformator Daya Unit Satu Gardu Induk Teluk Betung," *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 168–179, 2017.
- [24] F. Anugerah *et al.*, "Analisis Kinerja Lightning Arrester (LA) Berdasarkan Arus Bocor Pada Bay Ibt 1 Gidet Gandul PT . Pln (Persero)".
- [25] N. Aryanto and M. Balkis, "Tinjauan Gangguan Jaringan Distribusi 20 Kv," *JTERAF (Jurnal Tek. Elektro Raflesia)*, vol. I, no. 1, 2021.
- [26] A. Azis and H. A. Nurdin, "Analisa Jarak Lindung Lighting Arrester Terhadap Transformator Daya 20 Mva Gardu Induk Sungai Juaro Palembang," *Tek. J. Tek.*, vol. 7, no. 1, p. 106, 2020, doi: 10.35449/teknika.v7i1.134.
- [27] Saiful ambri, "Analisis Arrester Pada Jaringan Distribusi 20 Kv Di Pt. Pln Rayon

- Soppeng,” p. 78, 2018, [Online]. Available:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjixfKoldL7AhWwSWwGHWu4BTAQFnoECCoQAQ&url=https%3A%2F%2Fdigilibadmin.unismuh.ac.id%2Fupload%2F1632-Full_Text.pdf&usg=AOvVaw0kVjtgk2wls2MNRtBUE9x8
- [28] R. Taher, “Tugas Akhir Tugas Akhir,” *Anal. SAIDI, SAIFI Dan Potensi Gangguan Penyulang Sikur PLN UP3 Mataram*, 2022.
 - [29] A. L. Kolompoy, “Analisis koordinasi isolasi arrester pada transformator di gardu induk paniki 150 kv,” *J. Tek. Elektro*, pp. 1–10, 2021.
 - [30] B. A. R *et al.*, “Analisa Koordinasi Isolasi Peralatan di Gardu Induk Teling 70 kV,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, p. 10, 2018.
 - [31] Unicable, “A3CS AAACS cable Application A3CS AAACS Cable Specification,” p. 3172.
 - [32] I. G. K. Abasana and I. W. Teresna, “Analisis Pengaruh Penggunaan Tekep Isolator Sebagai Pengganti Distribution Tie Terhadap Rugi-Rugi Daya Di Penyulang Kubu,” *Bul. Fis.*, vol. 16, no. 2, pp. 121–125, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.harianregional.com/buletinfisika/full-30590>
 - [33] A. Majid, “Makalah Instalasi Listrik Pertanyaan Seminar ‘ Tekep Isolator ,”” pp. 1–6.
 - [34] P. A. Putra, “Spesifikasi Teknis Tekep Isolator Strainclamp / Tekep Isolator Connector CCO,” pp. 1–10.
 - [35] P. A. P. Putra, I. I. W. Jondra, and M. Si, “Rancang Bangun Tekep Isolator Untuk Mengatasi Gangguan Temporer Di Terminal Bushing Trafo Distribusi Dan Arrester Berpenghantar AAACS,” no. 0006076810, 2017.
 - [36] P. A. Putra, “Spesifikasi Teknis Tekep Isolatpr Bushing Trafo / Tekep isolator Arrester”.
 - [37] N. H. A. Hardani, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Ria Rahmatul Istiqomah, Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Sukmana, *Buku Metode Penelitian Kualitatif*, vol. 5, no. 1. 2020.
 - [38] M. T. S. Savira, Dase erwin Juansah Tia Norma wulan, “Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif dan Kualitatif Pada Metode Penelitian,” *J. Pendidik. Dasar Dan Sos. Hum.*, vol. 43, no. 4, pp. 342–346, 2023.
 - [39] A. Rahmawati *et al.*, “Optimalisasi Teknik Wawancara Dalam Penelitian Field Research Melalui Pelatihan Berbasis Participatory Action Research Pada Mahasiswa Lapas Pemuda Kelas IIA Tangerang,” pp. 135–142.
 - [40] P. M. I. Sejati, “*Solid Load Break Switch 24kV, 630A*,” 2022.
 - [41] P. A.-F. Mandiri, “*Cover Bushing*”.
 - [42] J. Huang, K. Liu, D. Zeng, and Z. Zhang, “An online measurement method for insulator creepage distance on transmission lines,” *Energies*, vol. 11, no. 7, 2018, doi: 10.3390/en11071781.
 - [43] PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero), “SPLN 1 : 1995 TeganganTegangan

Standar,” *Standar Perusah. List. Negara*, pp. 1–12, 1995.

- [44] Fahrurrozi, “Fakta Ilmiah Dibalik Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak dalam Produksi Tanaman Sayuran,” *Orasi Ilm. pada Diesi Natalis dan Wisuda Sarj. I, STIPER*, pp. 1–9, 2009, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/298861359>

LAMPIRAN



NILAI RERATA TEGANGAN UJI DAN ARUS BOCOR DARI KETIGA SAMPEL
 UJI TEKEP ISOLATOR YS-STRAINCLAMP-70-240-AP DAN PEMENUHAN
 TERHADAP STANDAR IEC 950/SPLN 1: 1995

Data	NILAI RERATA 3 SAMPEL UJI		STANDAR ARUS BOCOR (μ A)	KESIMPULAN
	Tegangan Uji AC (U) (kV)	Arus Bocor (I) (μ A)		
1	5.36	10.5	1000	LULUS
2	10.30	20.3		LULUS
3	15.23	30.2		LULUS
4	20.19	40.3		LULUS
5	25.22	50.7		LULUS
6	30.16	61.1		LULUS

TEGANGAN TEMBUS TEKEP ISOLATOR YS-STRAIN CLAMP-70-240 AP

No	Tegangan Tembus Ac (kV)		KESIMPULAN
	UJI	STANDAR	
Sampel-1	47.44	24	LULUS
Sampel-2	54.86	24	LULUS
Sampel-3	50	24	LULUS
Rerata	50.77	24	LULUS