

TUGAS AKHIR
ANALISA PERGANTIAN *LOAD BREAK SWITCH*
***MOTORIZED* POLE 1 DI PENYULANG KAMPUS PT. PLN**
(PERSERO) UP2D BALI



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
Muhammad Kafanal Kafi
2215313058

PROGRAM STUDI D III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
BADUNG
2025

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISA PERGANTIAN *LOAD BREAK SWITCH*
MOTORIZED POLE 1 DI PENYULANG KAMPUS PT. PLN
(PERSERO) UP2D BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Muhammad Kafanal Kafi

2215313058

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
BADUNG
2025**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir yang berjudul “**Analisis Pergantian *Load break switch Motorized Pole 1* Di penyulang Kampus pada PT. PLN (PERSERO) UP2D Bali**”. Adapun tujuan dari penyusunan proposal ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Secara khusus, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST, MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan ST.,MT. sebagai Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik.
4. Bapak Agus Supranartha, ST,MT. sebagai dosen pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir
5. Bapak Ir. I Nengah Sunaya, M.T. sebagai dosen pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir
6. Segenap dosen di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan ilmu sebagai bekal penulis menyusun proposal tugas akhir ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan.

Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jimbaran, 12 Maret 2025

Penulis

ABSTRAK

ANALISA PERGANTIAN LOAD BREAK SWITCH MOTORIZED POLE 1 DI PENYULANG KAMPUS PT. PLN (PERSERO) UP2D BALI

Muhammad Kafanal Kafi

Penyulang Kampus merupakan salah satu penyulang yang berada di wilayah kerja PT PLN (PERSERO) UP2D Bali dan menyuplai beban strategis, termasuk fasilitas layanan umum. Keandalan sistem distribusi tenaga listrik menjadi sangat krusial untuk menjaga kontinuitas pasokan listrik pada penyulang ini. Salah satu perangkat penting dalam sistem distribusi tersebut *Load break switch Motorized*, yang berfungsi sebagai alat pemutus dan penghubung beban secara otomatis dari jarak jauh. Metode yang digunakan mencakup studi literatur, pengumpulan data lapangan, serta efektivitas sistem proteksi sebelum dan sesudah pergantian alat. Hasil analisa menunjukkan bahwa pergantian LBS diperlukan karena terjadinya penurunan performa pada unit lama yang berdampak pada manuver *switching*.

Kata Kunci: Load Break Switch, Distribusi, Tahanan Isolasi, arus Bocor

ABSTRACT

ANALYSIS OF MOTORIZED POLE LOAD BREAK SWITCH REPLACEMENT 1 AT THE PT. PLN (PERSERO) UP2D BALI CAMPUS FEEDERS

Muhammad Kafanal Kafi

Campus Feeder is one of the important feeders located in the working area of PT PLN (Persero) UP2D Bali and supplies strategic loads, including higher education facilities and public services. The reliability of the electricity distribution system is very crucial to maintain the continuity of electricity supply to this feeder. One of the important devices in the distribution system is the Load break switch (LBS) Motorized Pole, which functions as a tool for automatically disconnecting and connecting loads remotely. This final project analyzes the needs and impacts of replacing the Motorized Pole 1 LBS on the Campus feeder, both from technical and operational aspects. The methods used include literature studies, field data collection, analysis of existing LBS performance, and evaluation of the technical specifications of the replacement LBS. In addition, an analysis of the disturbances that have occurred, recovery time, and the effectiveness of the protection system before and after the replacement of the equipment was carried out. The analysis results show that LBS replacement is necessary due to the decline in performance of the old unit which has an impact on the delay in switching maneuvers and has the potential to cause local blackouts.

Keywords: Load Break Switch, Distribution, Isolation Prisoner

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Manfaat	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Sistem Jaringan Distribusi	II-1
2.2 <i>Load break switch</i>	II-1
2.3 Penempatan LBS.....	II-2
2.4 Komponen Pada LBS.....	II-3
2.4.1 Remote Terminal Unit (RTU).....	II-3
2.4.2 SCADA (<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>)	II-4
2.5 Pemasangan LBS ENTEC	II-5
2.6 Pemeliharaan LBS.....	II-6
2.6.1 Jenis-jenis Pemeliharaan	II-6
2.6.2 Pengoperasian LBS	II-8
2.7 Pengertian Tahanan Isolasi dan Arus Bocor	II-10
2.8 Rumus Tahanan Isolasi dan Arus Bocor.....	II-11
2.9 Keselamatan Dan Kesehatan kerja.....	II-12
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian	III-1

3.3	Pengambilan Data	III-1
3.4	Pengolahan Data	III-2
3.4.1	<i>Single Line Diagram</i> LBS Pole 1 Kampus	III-3
3.5	Perhitungan Tahanan Isolasi dan Arus Bocor	III-3
3.6	Analisa Data	III-4
3.7	Hasil Yang Diharapkan	III-4
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Spesifikasi Load Break Swith yang Mengalami Kerusakan	IV-2
4.2	Prosedur Alat Ukur Megger yang digunakan Sebagai Pengujian <i>Load Break Switch</i>	IV-5
4.3	Pengujian Load Break Switch Pengganti	IV-7
4.4	Dokumentasi Kegiatan Pengujian	IV-9
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		1
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1	Spesifikasi LBS yang Mengalami Kerusakan	IV-2
Tabel 4. 2	Hasil Nilai Tahanan Isolasi dan Arus Bocor pada LBS yang Mengalami Kerusakan.....	IV-4
Tabel 4. 3	Data Hasil Pengujian Ulang Tahanan Isolasi LBS yang Mengalami Kerusakan	IV-6
Tabel 4. 4	Spesifikasi LBS Baru	IV-7
Tabel 4. 5	Data Hasil Pengujian Tahanan Isolasi LBS Setelah Dilakukan Pergantian	IV-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Proses Distribusi Tenaga Listrik	II-1
Gambar 2. 2	Load break switch	II-2
Gambar 2. 3	Konstruksi <i>Load break switch</i> dan <i>Remote Terminal Unit</i>	II-3
Gambar 2. 4	Konstruksi <i>Wiring</i> Kabel pada Grounding	II-3
Gambar 2. 5	Remote Terminal Unit	II-4
Gambar 2. 6	Konstruksi pada <i>Load break switch</i> ENTEC	II-5
Gambar 2. 7	<i>Wiring</i> Diagram Pemasangan <i>Load break switch</i> ENTEC.....	II-6
Gambar 2. 8	Membersihkan Lingkungan Disekitar Tiang.....	II-7
Gambar 2. 9	Pembersihan semut pada panel <i>control</i> dengan cara menyemprotkan insektisida	II-7
Gambar 2. 10	Visual LBS	II-8
Gambar 2. 11	Disconnecting <i>Switch Input</i>	II-8
Gambar 2. 12	Kondisi Disconnecting <i>Switch Input</i>	II-9
Gambar 2. 13	<i>Control</i> Panel <i>Load break switch</i>	II-9
Gambar 2. 14	Kondisi Disconnecting <i>Switch Input</i>	II-10
Gambar 2. 15	Indikator Visual LBS.....	II-10
Gambar 2. 16	Rompi Reflektor (<i>Safety Vest</i>).....	II-12
Gambar 2. 17	Helm Pengaman (<i>Safety Helmet</i>).....	II-12
Gambar 2. 18	<i>Safety Goggles</i>	II-13
Gambar 2. 19	Sepatu Pengaman (<i>Safety Shoes</i>).....	II-13
Gambar 2. 20	Sarung Tangan Pengaman (<i>Safety Gloves</i>)	II-13
Gambar 4. 1	Kondisi LBS yang Mengalami Kerusakan.....	IV-1
Gambar 4. 2	Kondisi LBS Digudang UP2D Bali	IV-2
Gambar 4. 3	Melakukan Pengujian LBS	IV-9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga Listrik adalah energi yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat, berbagai sektor kehidupan memerlukan pemanfaatan energi listrik. Energi listrik sudah tidak bisa dipisahkan dari masyarakat dan perindustrian di era yang serba modern seperti saat ini, sehingga energi listrik sudah menjadi kebutuhan yang tidak bisa ditinggalkan dalam segala aktivitas sehari-hari baik masyarakat maupun di perindustrian. Melihat perkembangan kesejahteraan masyarakat yang memanfaatkan energi listrik dan akan menjadikan peningkatan pertumbuhan ekonomi di era yang serba modern pada saat ini.

Keandalan sistem penyaluran tenaga listrik yang baik tidak hanya dalam sistem pembangkitan dan distribusi saja, namun sistem jaringannya juga harus diperhatikan, maka diperlukan peralatan atau komponen yang memiliki jaminan tingkat keandalan dengan sensitivitas tinggi untuk mengatasi, mengisolir serta menormalisir kembali sistem dari gangguan yang terjadi pada jaringan.

Load break switch Motorized (LBS Motorized) adalah perangkat listrik yang digunakan untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik pada sistem distribusi tegangan menengah atau tinggi, LBS memiliki 6 sisi atau yang biasa disebut *bushing* dari LBS tersebut. tentunya untuk menciptakan keandalan dalam proses pendistribusian keenam *bushing* tersebut harus layak dalam proses pengoperasiannya baik dalam kondisi bertegangan ataupun tidak.

Agar kondisi LBS ini layak dalam pengoperasiannya, khususnya pada LBS hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan LBS salah satunya adalah memastikan tahanan isolasi dalam keadaan stabil atau tidak bocor. Agar kondisi LBS dalam kondisi ideal dan aman digunakan seperti yang diatur pada Standar SPLN. Maka dari itu perlu melakukan pengujian sebelum LBS ini dioperasikan. Salah satu pengujian yang biasa dilakukan yaitu berupa pengujian tahanan isolasi menggunakan *megger*.

Pengujian tahanan isolasi terhadap LBS adalah proses pengujian menggunakan alat ukur *megger*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besaran arus bocor dan diharapkan nilai yang diperoleh masih berada dalam batas minimum standar yang berlaku. Untuk memperoleh nilai atau besaran pengujian tahanan isolasi LBS harus diukur menggunakan alat ukur *megger* sesuai dengan SOP yang berlaku Penyulang Pole

1 Kampus dipilih sebagai objek penelitian karena penulis memiliki pengalaman langsung selama melakukan Praktek Kerja Lapangan di lokasi tersebut, dengan memilih LBS Pole 1 Kampus ini dikarenakan adanya gangguan atau kerusakan pada *bushing* LBS yang terbakar dibagian isolator yang dimana gangguan tersebut belum mengetahui penyebabnya, tetapi setelah adanya pengukuran pada *bushing* tersebut mendapatkan nilai tahanan isolasi yang kurang dari nilai tegangan, dari nilai tersebut maka dilakukan lah pengantian LBS yang baru. Sehingga telah terjadi penurunan performa dari LBS tersebut terjadilah pengujian tahanan isolasi untuk kedepannya agar tidak ada arus bocor dan lainnya. Penulis mendapatkan wawasan yang mendalam mengenai operasional penyulang, termasuk tantangan yang dihadapi dalam menjaga keandalan pasokan listrik. Pengalaman ini memberikan perspektif yang berharga dalam memahami dinamika yang terjadi di lapangan, serta pentingnya analisis kinerja penyulang untuk meningkatkan efisiensi operasional. Data tahanan isolasi pada LBS yang diperoleh selama pengujian akan digunakan sebagai dasar untuk menghitung nilai Tahanan isolasi dengan standar SPLN untuk keandalan bagi sistem distribusi. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya dalam analisis keandalan sistem distribusi listrik. Hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi PT PLN dalam meningkatkan kinerja *Load break switch* Pole 1 Kampus, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis keandalan sistem distribusi listrik Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi peningkatan kualitas layanan listrik di wilayah yang dilayani oleh LBS Pole 1 Kampus.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi Load Break Switch Pole 1 Kampus yang mengalami kerusakan?
2. Bagaimana prosedur alat ukur megger sebagai uji tahanan isolasi pada pengujian Load Break Switch?
3. Berapakah hasil perbandingan pengujian tahanan isolasi pada Load Break Switch sesuai standar yang ditentukan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Untuk Fokus membahas kondisi LBS yang mengalami kerusakan dan melakukan pergantian Load Break Switch.
2. Hanya membahas prosedur penggunaan alat ukur megger sebagai alat uji tahanan isolasi pada Load Break Switch.
3. Fokus membahas hasil perbandingan tahanan isolasi sesuai standar yang ditentukan.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketidak layakan pada LBS Pole 1 Kampus yang harus dilakukan pergantian. Adapun tujuan spesifik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat melakukan penelitian LBS yang mengalami kerusakan.
2. Dapat mengetahui prosedur penggunaan alat ukur megger pada pengujian LBS
3. Untuk mengetahui kesesuaian hasil perbandingan tahanan isolasi pada Load Break Switch dengan standar yang telah ditentukan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang nantinya diharapkan tercapai yaitu sebagai berikut :

1. Bagi PT PLN (Persero) UP2D Bali
 - a. Membantu PT PLN (Persero) UP2D Bali dalam memastikan bahwa sistem Load Break Switch di Penyulang Kampus berfungsi dengan baik sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan akibat surja.
 - b. Hasil Penelitian dapat menjadi acuan bagi PT PLN (Persero) UP2D Bali untuk memastikan bahwa semua sistem pemeliharaan mematuhi SPLN sehingga menghindari sanksi atau masalah hukum.
2. Bagi Individu
 - a. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Diploma-III di Politeknik Negeri Bali.
 - b. Mendapatkan pemahaman serta pengalaman yang lebih baik tentang standar keselamatan dan prosedur pemeliharaan dan pengujian sistem Load Break Switch.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai Analisa Pergantian Load Break Switch Pole 1 di Penyulang Kampus pada PT PLN (PERSERO) UP2D Bali, Berdasarkan hasil pengujian terhadap Load Break Switch (LBS).

1. Load Break Switch (LBS) yang mengalami kerusakan menunjukkan hasil pengujian yang buruk, dengan nilai tahanan isolasi yang sangat rendah dan arus bocor yang tinggi. Kondisi ini menandakan bahwa isolasi LBS telah mengalami degradasi dan tidak lagi mampu berfungsi secara aman dan andal.
2. Perbandingan hasil pengujian antara LBS rusak dan LBS yang telah diperbaiki menunjukkan perbedaan. Setelah penggantian, nilai tahanan isolasi meningkat, sementara arus bocor menurun drastis hingga kembali tidak memenuhi kriteria kelayakan teknis, tetapi belum memenuhi standar.
3. Penggantian LBS terbukti efektif dalam mengembalikan keandalan sistem dan mencegah potensi gangguan listrik. Hasil ini menegaskan pentingnya pemeliharaan berkala dan pengujian rutin untuk mendeteksi kerusakan lebih awal serta menjaga performa peralatan distribusi tenaga listrik tetap optimal.

5.2 Saran

Agar keandalan sistem *Load Break Switch* Pole 1 Kampus dapat terjaga dengan baik, maka ada beberapa saran yang diperlukan yaitu, Pemeliharaan yang teratur disarankan untuk melakukan pemeliharaan yang teratur sesuai dengan interval waktu dari tiap inspeksi untuk mencapai keakuratan data serta meminimalisir adanya anomali yang dapat terjadi, Dan Evaluasi Perlunya untuk memastikan ketersediaan alat dalam pengujian untuk kemudahan sistem pengujian tahanan isolasi, Memperhatikan titik-titik vital seperti sambungan Jointing dengan konduktor selama melakukan pengujian untuk mendapatkan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Cahyadi Putra. “Analisis Setting LBS (Load Break Switch) Sectionalizer pada Jaringan Distribusi 20Kv,” 2014 [Online].
<https://eskripsi.usm.ac.id>
- [2] Donny Fisca Efisiyanto¹, Mochammad Facta, ST, MT, Ph.D², “Pengoperasian Dan Pemeliharaan Load Break Switch ENTEC pada SUTM 20Kv,” [Online].
file:///C:/Users/naila/Downloads/ilide.infomkppr_1bdeed89db0d2dbaa4b8bef670d64715.pdf
- [3] SPADA UNS, “Pengukuran Tahanan Isolasi,” [Online].
<https://spada.uns.ac.id>
- [4] Universitas Sebelas Maret, “Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000,” [Online].
https://mulyono.staff.uns.ac.id/files/2009/10/13707_100-puil-2000.pdf
- [5] P. Yayasan and K. Menulis, 02. buku_Teknik_Keselamatan_ok. 2020, “2020_Book%20Chapter_Teknik%20Keselamatan%20dan%20Kesehatan%20Kerja[1].pdf
- [6] PT PLN (PERSERO), “SPLN D3.033-1: 2020 Peralatan Sakelar Pada Jaringan Tegangan Menengah Bagian 1: Pole Mounted Load Break Switch.” 2020.
- [7] PT PLN (PERSERO), “Buku 5 Standar Kontruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik.” 2010.
- [8] PT SINTRA Sinarindo Elektrik, “Manual Guide Load Break Switch Motorized, “