

***ANALISIS KELAYAKAN LIGHTNING ARRESTER PADA SEBUAH
KANTOR PEMASARAN BBM PERTAMINA WILAYAH ACEH***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Tjut Nyak Dhien**

Oleh:

FERI IRAWAN SITORUS

NIM: 2329126001



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHEN
MEDAN
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Judul Skripsi

**"ANALISIS KELAYAKAN *LIGHTNING ARRESTER* PADA SEBUAH
KANTOR PEMASARAN BBM PERTAMINA WILAYAH ACEH"**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien adalah benar merupakan hasil karya penulis sendiri.

Adapun pengutipan-pengutipan yang penulis lakukan pada bagian-bagian tertentu dari hasil karya orang lain dalam penulisan skripsi ini, telah penulis cantumkan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian skripsi ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang penulis sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Medan, 29 Agustus 2024

Penulis,



Feri Irawan Sitorus

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KELAYAKAN *LIGHTNING ARRESTER* PADA SEBUAH
KANTOR PEMASARAN BBM PERTAMINA WILAYAH ACEH**

Oleh:

FERI IRAWAN SITORUS

NIM : 2329126001

Pembimbing I



Syafrivel, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0121128304

Pembimbing II



Jhoni Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0122088607

Diketahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Syafrivel, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0121128304

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN**

MEDAN

2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan Nikmat dan kasih sayang-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan dan keterampilan yang senantiasa diberikan kepada Penulis sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyiapkan proposal skripsi Dengan judul **“Analisis Kelayakan *Lightning Arrester* pada Sebuah Kantor Pemasaran BBM Pertamina Wilayah Aceh”** dengan baik dan tanpa mengalami hambatan yang cukup berarti

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Elektro di Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.

Penyusunan Skripsi ini tidak mungkin selesai tanpa adanya bantuan, serta kerja sama dan dorongan dari berbagai pihak secara langsung maupun secara tidak langsung. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang tak akan bisa dihitung jumlahnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mewujudkan Skripsi ini.

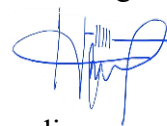
Dalam kerendahan hati ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Syafriwel, S.T.,M.T., IPP,. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
2. Bapak Syafriwel, S.T.,M.T., IPP. Dan Bapak Jhoni Hidayat,S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi.

3. Bapak dan Ibu Dosen yang selalu memberikan wawasan serta pengalaman yang diajarkan selama ini di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
4. Seluruh staff pengajar di Fakultas Sains dan Teknologi terkhusus di Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
5. Orang tua , Istri dan anak-anak penulis yang selalu memberikan doa dan dukungannya secara langsung maupun tidak langsung.
6. Sahabat-sahabat mahasiswa Teknik yang berjuang bersama untuk meraih masa depan yang lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, terlepas dari semua itu, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi tata bahasa dan penyusunan kalimat. Oleh karena itu dengan tangan terbuka Penulis menerima segala saran dan kritik dari Pembaca agar Penulis dapat memperbaiki Skripsi ini. Sehingga Skripsi ini dapat memberi manfaat bagi berbagai pihak dan pada penulis itu sendiri khususnya.

Medan, 22 Agustus 2024



Penulis

ABSTRAK

FERI IRAWAN SITORUS. 2329126001. Analisis Kelayakan *Lightning Arrester* pada Sebuah Kantor Pemasaran BBM Pertamina Wilayah Aceh

Penelitian ini dilaksanakan mengingat adanya permasalahan yang pernah terjadi di gedung pemasaran BBM, yaitu *Lightning Arrester* trafo daya II 60 MVA di fase T mengalami gangguan berupa bercak yang disebabkan oleh peningkatan arus bocor yang melebihi standar yang ditentukan. Keadaan ini sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kegagalan dalam kinerja *Lightning Arrester*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan *Lightning Arrester* yang dipasang pada gedung kantor pemasaran BBM Pertamina Wilayah Aceh di melalui pengukuran dan perhitungan menggunakan alat uji *Leakage current Measurement* dan *Thermovisi* berdasarkan data sekunder PLN. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi ke lapangan, studi literatur, metode perancangan dan melalui percobaan di laboratorium untuk pengukuran arus bocor, pengukuran tahanan pentanahan, pengukuran tahanan isolasi, dan perhitungan hambatan. Hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan pada 15 unit *Lightning Arrester* menunjukkan bahwa arus bocor yang terukur masih di bawah standar 150% yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan bahwa *Lightning Arrester* tersebut masih dalam kondisi baik dan layak untuk tetap dioperasikan. Dengan demikian pemantauan arus bocor pada *Lightning Arrester* secara berkala, misalnya setiap 6 bulan atau 1 tahun, sangat disarankan, hal ini guna membantu mengidentifikasi tren perubahan arus bocor sehingga jika diperlukan, tindakan perbaikan dapat segera dilakukan.

Kata kunci: BBM Pertamina, Kelayakan, *Leakage current Measurement* dan *Thermovisi*, *Lightning Arrester*

ABSTRACT

FERI IRAWAN SITORUS. 2329126001. *Feasibility Analysis of Lightning Arrester at a Pertamina Fuel Marketing Office in the Aceh Region*

This research was carried out considering that there was a problem that had occurred in the fuel marketing building, namely that the Lightning Arrester of the II 60 MVA power transformer in the T phase experienced interference in the form of spots caused by an increase in leakage current that exceeded the specified standards. This situation is very dangerous because it can cause failure in the performance of the Lightning Arrester. The aim of this research is to determine the feasibility of a Lightning Arrester installed in the Pertamina BBM marketing office building in the Aceh Region through measurements and calculations using Leakage current Measurement and Thermovisi test equipment based on PLN secondary data. The methods used in this research are field observations, literature studies, design methods and through laboratory experiments for Leakage current Measurements, ground resistance measurements, insulation resistance measurements, and resistance calculations. The results of measurements and calculations carried out on 15 Lightning Arrester units show that the measured leakage current is still below the set standard of 150%. This indicates that the Lightning Arrester is still in good condition and suitable to continue operating. Thus, regular monitoring of leakage currents on Lightning Arresters, for example every 6 months or 1 year, is highly recommended, this is to help identify trends in changes in leakage currents so that if necessary, corrective action can be taken immediately.

Keywords: *BBM Pertamina, Feasibility, Leakage current Measurement and Thermovision, Lightning Arrester*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.5.1 Manfaat Praktis.....	8
1.5.2 Manfaat Teoritis.....	9
BAB II	11
TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 <i>Lightning Arrester</i>	11
2.1.1 Pengertian <i>Lightning Arrester</i>	11

2.1.2 Prinsip Kerja <i>Lightning Arrester</i>	14
2.1.3 Bagian – Bagian <i>Lightning Arrester</i>	18
2.2 <i>Self Supporting Tower</i> (TTS)	27
2.3 BBM30	
2.4 <i>Thermovisi</i>	31
2.5 Uji <i>Leakage current Measurement</i>	32
2.5.1 Batas Nilai Arus Bocor <i>Resistif</i> Pada <i>Lightning Arrester</i>	33
2.5.2 Prinsip Pengukuran <i>Leakage current Measurement</i> (LCM) ...	34
2.5.3 Perhitungan Persentase Arus Bocor <i>Lightning Arrester</i> Menggunakan LCM.....	35
2.6 Penelitian <i>Arrester</i>	35
BAB III	38
METODE PENELITIAN	38
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.2 Diagram Alir Penelitian	38
3.3 Metode Penelitian.....	39
3.3.1 Model Penelitian.....	39
3.3.2 Studi Literatur.....	40
3.3.3 Pengumpulan Alat dan Bahan	40
3.3.4 Pengumpulan Data.....	40
3.3.5 Cara Kerja	42
3.3.6 Jadwal Penelitian	43

BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil	44
4.1.1 Data Penelitian	44
4.1.2 Hasil Pengukuran, Perhitungan dan Grafik Arus Bocor <i>Lightning</i> <i>Arrester</i> menggunakan <i>Leakage current Measurements</i>	46
4.2 Pembahasan	53
4.3 Penyelesaian Masalah	54
BAB V	56
PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan Nilai Arus Bocor Resistif [36]	33
Tabel 2. 2 Rekomendasi Hasil Pengukuran Leakage current Measurement [36]	34
Tabel 3. 1 Bahan yang akan digunakan	40
Tabel 3. 2 Jadwal penelitian	43
Tabel 4. 1 Data Pengukuran arus bocor Lightning Arrester menggunakan Leakage current Measurement (LCM)	44
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Persentase Arus Bocor Lightning Arrester Menggunakan Leakage current Measurement	45
Tabel 4. 3 BAY Penghantar Sabang 1	47
Tabel 4. 4 BAY Penghantar Krueng Raya 1	48
Tabel 4. 5 BAY Penghantar Meulaboh 1	48
Tabel 4. 6 BAY Lhoksumawe 1 – 20 MVA	49
Tabel 4. 7 BAY Simeulu 1 – 30 MVA	49
Tabel 4. 8 Data sekunder kantor pemasaran BBM Pertamina terkait pengukuran dan perhitungan arus bocor Lightning Arrester menggunakan Thermovisi	50
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan arus bocor LA menggunakan Thermovisi	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penempatan Arrester terhadap transformator	13
Gambar 2. 2 Gelombang tegangan lebih transien (a) Tanpa Arrester (b) Dengan Arrester	14
Gambar 2. 3 Grafik level tegangan sistem yang dilewatkan menggunakan Arrester dan tanpa Arrester akibat sambaran petir pada peralatan bangunan kantor di mana penangkal petir digunakan	14
Gambar 2. 4 Rangkaian proteksi surja secara umum	16
Gambar 2. 5 Metal Oxide Varistor (MOV).....	19
Gambar 2. 6 Housing Arrester.....	20
Gambar 2. 7 Terminal pejal (kiri) dan Terminal plat (kanan).....	20
Gambar 2. 8 Pemisah (disconnecter).....	21
Gambar 2. 9 Sealing and pressure relief system of high voltage porcelain housed MO Arrester	21
Gambar 2. 10 Susunan dua buah Arrester tegangan tinggi dengan grading ring	22
Gambar 2. 11 Isolatorudukan Arrester	23
Gambar 2. 12 Discharge counter dan miliammeter (mA).....	23
Gambar 2. 13 Discharge counter Arrester dan miliammeter (mA).....	24
Gambar 2. 14 Posisi pemasangan perlengkapan Arrester	24
Gambar 2. 15 Struktur penyangga Arrester dari (a) Besi yang dilapisi beton (b) Baja	25
Gambar 2. 16 Elektroda pada Arrester	26
Gambar 2. 17 Spark gap Arrester	26
Gambar 2. 18 Tahanan katup varistor (valve resistor)	27

Gambar 2. 19 tower SST exiting area kantor FT Krueng Raya menggunakan penyalur petir konvensional (splizen)	28
Gambar 2. 20 LCM500 unit via wireless [35]	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran arus bocor Lightning Arrester menggunakan Leakage current Measurement (LCM)	61
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	64