



**MAKALAH SKRIPSI**  
**SISTEM MONITORING *LIGHTNING ARRESTER* GAGAL**  
**OPERASI SECARA ONLINE DI JARINGAN 20 KV**  
**PENYULANG KOLONEL SUGIONO UNIT LAYANAN**  
**BULULAWANG**

DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MEMPEROLEH  
GELELAR SARJANA TEKNIK JURUSAN ELEKTRO



**DISUSUN OLEH :**

**MOHAMAD MUKHOROBIN**

**21401053062**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

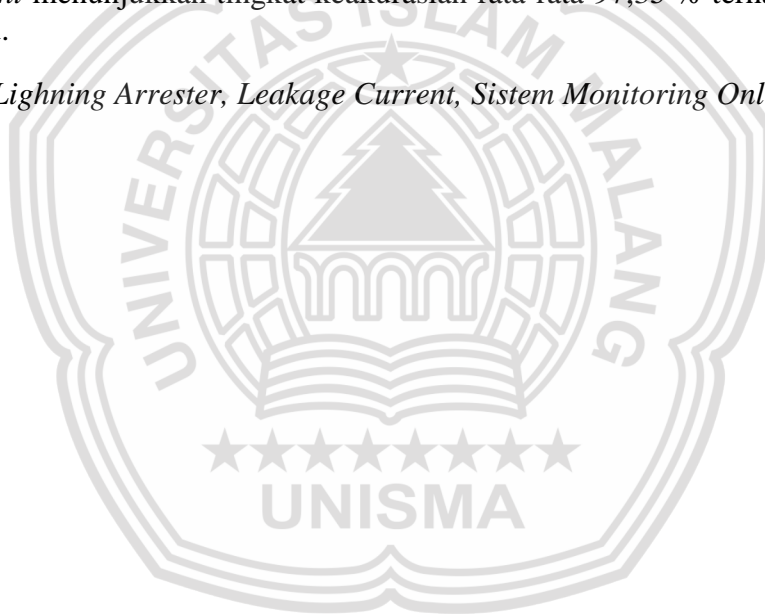
**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## Abstrak

*Lightning arrester* merupakan proteksi yang berfungsi mengamankan peralatan dari tegangan lebih yang diakibatkan baik oleh sambaran petir (*lightning strike*) maupun gelombang hubung singkat (*switching*), tingginya frekuensi arrester dalam memproteksi tegangan lebih resiko arrester gagal operasi sangat tinggi. Salah satu kegagalan operasi lightning arrester kurangnya monitoring kondisi arrester dimana menurunnya kondisi tingkat isolasi arrester tidak termonitoring. Maka diperlukan sistem monitoring online, dengan metode analisis *Leakage Current* pada lightning arrester dapat mengetahui kondisi arrester. Untuk mendeteksi arus bocor menggunakan sensor arus SCT-013-000 dan sinyal *analogoutput* dari SCT-013-000 dirubah ke sinyal digital oleh ADS1256. Mikrokontrol NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah sinyal dari ADS1256 yang dikirim ke Website melalui komunikasi *wireless*. Arduino IDE sebagai *platform* pemograman NodeMCU ESP8266. Hasil keakurasian sistem dalam mengukur *leakage current* menunjukkan tingkat keakurasian rata-rata 97,35 % terhadap alat LCM kyoritsu.

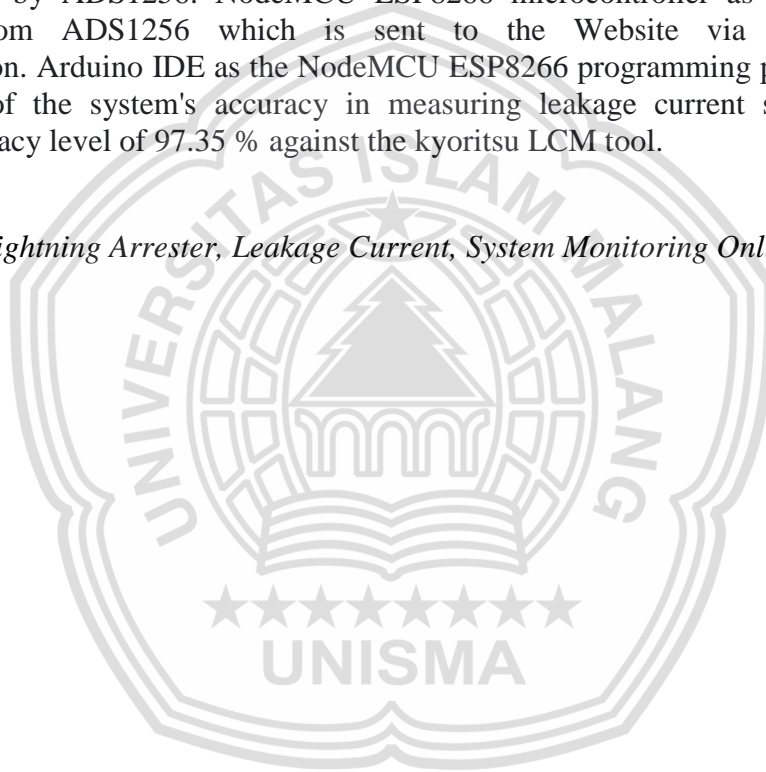
Kata Kunci : *Lightning Arrester, Leakage Current, Sistem Monitoring Online*



## Abstract

Lightning arrester is a protection that functions to protect equipment from overvoltage caused by either a lightning strike or a short circuit (switching), the high frequency of arresters in protecting overvoltages the risk of arresters failing to operate is very high. One of the failures of the lightning arrester operation is the lack of monitoring of the arrester condition where the decreasing level of the arrester isolation level is not monitored. So an online monitoring system is needed, with the Leakage Current analysis method on the lightning arrester to find out the condition of the arrester. To detect leakage current using a current sensor SCT-013-000 and the output analog signal from SCT-013-000 is converted to a digital signal by ADS1256. NodeMCU ESP8266 microcontroller as a signal processor from ADS1256 which is sent to the Website via wireless communication. Arduino IDE as the NodeMCU ESP8266 programming platform. The results of the system's accuracy in measuring leakage current show an average accuracy level of 97.35 % against the kyoritsu LCM tool.

Keywords : *Lightning Arrester, Leakage Current, System Monitoring Online*



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada era yang modern ini, kehidupan manusia tidak dapat dipisahkan dari segala peralatan yang sumbernya dari listrik. Seperti yang telah kita ketahui, energi listrik dibangkitkan oleh pembangkit listrik kemudian dialirkan melalui saluran transmisi, saluran distribusi dan akhirnya sampai ke konsumen [1]. Untuk meningkatkan mutu pelayanan dan keandalan sistem pendistribusian tenaga listrik perlu adanya sistem proteksi yang andal guna untuk pengamanan terhadap peralatan dan lingkungan disekitar aliran listrik dari gangguan internal maupun eksternal. Salah satu penyebab gangguan eksternal adalah gangguan karena sambaran petir.

Gangguan tegangan lebih karena sambaran petir ada dua macam yaitu petir menyambar secara langsung pada saluran dan secara tidak langsung [2]. Sambaran secara langsung dapat menyambar pada saluran udara atau menyambar pada kawat tanah, sedangkan untuk sambaran secara tidak langsung dapat menyambar pada pohon atau bangunan yang berada didekat kawasan peralatan listrik [2]. Peralatan yang biasa digunakan untuk memproteksi gangguan akibat sambaran petir disebut Lightning Arrester. Alat ini biasanya dipasang pada sistem jaringan distribusi 20 KV yang berfungsi untuk melindungi peralatan-peralatan di jaringan distribusi 20 KV dari tegangan surja (baik surja hubung maupun surja petir) dan pengaruh follow current.

Berdasarkan Peta *Isokeraunic* Level (IKL) 1991-2006 hari guruh indonesia memiliki jumlah hari guruh yang tinggi, sehingga diperlukan arrester yang mampu bekerja secara terus menerus tanpa mengalami gagal operasi [3].

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem monitoring kondisi arrester untuk mencegah kegagalan operasi arrester, karena kondisi arrester selalu

dapat dipantau secara kontinyu. Maka saya mengajukan judul tugas akhir “Sistem Monitoring *Lightning Arrester* *Gagal Operasi* Secara Online Di Jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sogiono Unit Layanan Pelanggan Bululawang”.

## 1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan penelitian ini adalah untuk mengetahui leakage current pada arrester secara online dengan metode pengukuran arus bocor total. sehingga dapat dilakukan pencegahan lebih dini sebelum terjadi arrester gagal operasi.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara memonitoring kondisiligthning arrester di jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sugiono dengan metode pengukuran arus bocor total riel secara online.
2. Bagaimana cara menguji dan mengaplikasikan alat hasil rancangan.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan menjadi lebih jelas dan terarah, maka diperlukan batasan masalah dalam penulisnya. Batasan permasalahan yaitu :

1. Menganalisis dari hasil uji sistem monitoring online kondisi arrester di jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sugiono tepatnya pada gardu distribusi C0294 dan C0137.
2. Membahas mengenai kondisi arrester berdasarkan arus bocor total.
3. Monitoring arrester dilakukan dengan metode pengukuran arus bocor total.

## 1.5 Metode Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan berbagai macam metode penelitian sebagai berikut:

1. Studi kepustakaan yaitu dengan mengumpulkan dan mempelajari buku-buku atau literatur, dan sumber-sumber lain yang menjadi referensi serta konsultasi dengan pembimbing.
2. Metode observasi dimana penulisan melakukan pengumpulan data asset arrester mulai dari type atau jenis arrester yang terpasang di jaringan dan data record arrester gagal operasi di jaringan tersebut.
3. Analisis data yaitu tahap dimana penulis sangat memerlukannya untuk menentukan tujuan yang akan dicapai, yaitu mengetahui kondisi arrester di jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sugiono yang selanjutnya dapat diketahui kegagalan arrester yang terjadi.

## 1.6 Sistematika penulisan

Agar penulisan Skripsi ini dapat tersusun dengan baik, maka pokok-pokok bahasanya yaitu :

### BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang menjadikan landasan dalam melakukan pembahasan di dalam penelitian serta digunakan sebagai landasan berfikir dan pedoman dalam melakukan penelitian.

### BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini juga membahas tentang cara memonitoring kondisi Arrester berdasarkan leakage current dengan berdasarkan Standar IEC 60099-5:2003. Dalam pembuatan sistem ini akan diterapkan metode Waterfall dengan tahapan Analisis Kebutuhan, Desain / Perancangan, Implementasi, Pengujian, Penerapan, dan Penyesuaian. Dimana sensor arus yang



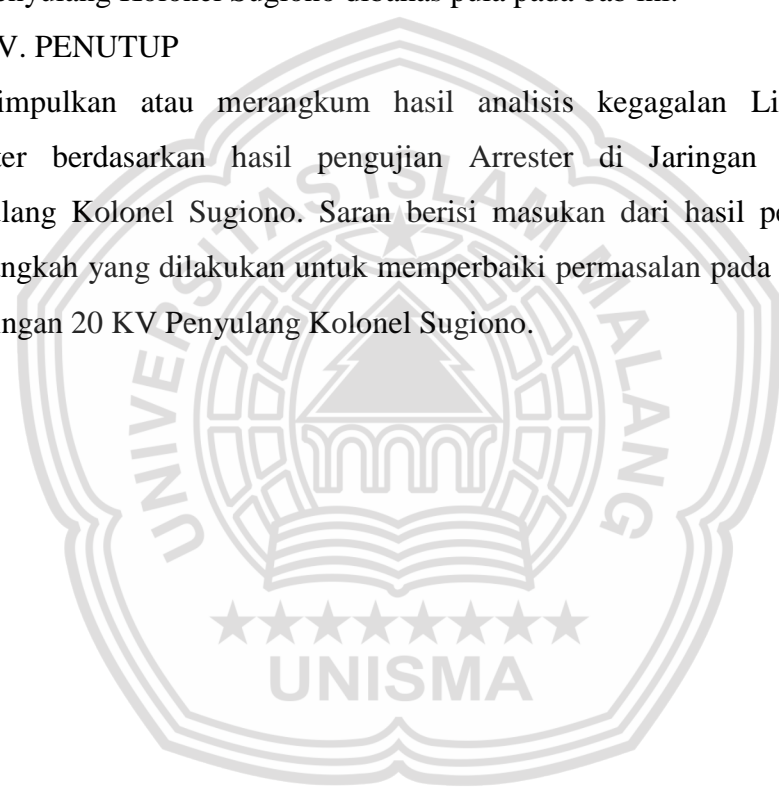
digunakan type SCT-013-000 untuk pembacaan arus bocor dan pengolahan data digital dan komunikasi menggunakan platform Iot NodeMCU.

#### BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang inti dari batasan masalah dan jawaban pada rumusan masalah. Tahapan analisis yang dilakukan dan bagaimana proses mengetahui kondisi kegagalan yang terjadi pada Arrester di Jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sugiono dibahas pula pada bab ini.

#### BAB V. PENUTUP

Menyimpulkan atau merangkum hasil analisis kegagalan Lightning Arrester berdasarkan hasil pengujian Arrester di Jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sugiono. Saran berisi masukan dari hasil penelitian dan langkah yang dilakukan untuk memperbaiki permasalahan pada Arrester di Jaringan 20 KV Penyulang Kolonel Sugiono.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam memonitoring kondisi arrester berdasarkan arus bocor secara online, cara memonitoringnya dengan menggunakan sensor SCT-013-000 yang dihubungkan ke Platform IoT NodeMCU yang telah dilengkapi fitur komunikasi WiFi dan website sebagai output untuk menampilkan arus bocor.
2. Pelaksanaan pengujian dilakukan pada arrester yang terpasang di Gardu Distribusi C0249 dan C0137 dan alat monitoring kondisi arrester dipasang pada sisi kabel outgoing arrester atau *wire grounding* arrester. Hasil dari pengujian didapatkan nilai arus bocor rata-rata arrester di Gardu Distribusi C0249 sebesar 3.12 mA dan di Gardu Distribusi C0137 sebesar 3.77 mA.

#### 5.2 Saran

Selama melakukan penelitian ini penulis menemui beberapa hal yang akan dimasukkan sebagai saran untuk dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan apabila ada penulisan skripsi dengan judul yang sama. Berikut adalah saran yang dapat penulis berikan :

1. Untuk sumber power supply alat monitor bisa menggunakan Tenaga matahari melalui panel surya PV.
2. Karena alat dipasang pada outdoor disarankan menggunakan material yang tahan terhadap panas dan hujan





Demikian penelitian ini dibuat semoga dapat digunakan sebagai mana mestinya. Serta dapat memberikan manfaat seluas-luasnya terhadap perkembangan ilmu tentang sistem tenaga listrik di Indonesia.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yodha Bhaskara. (Undate). Pengertian Arrester. [Online]. Viewed 2019 Februari 19. Available :  
[https://www.academia.edu/33497349/Pengertian\\_Aarrester](https://www.academia.edu/33497349/Pengertian_Aarrester)
- [2] Muhammad Rizaldy. (Undate). Studi Analisis Sistem Proteksi Tegangan Lebih (*Over Voltage*) Menggunakan *Software* ATP (*Analysis Transient Programme*). [Online]. Viewed 2019 Januari 5. Available :  
<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/17147/F.%20BAB%20II%20%28Tinjauan%20Pustaka%20dan%20Dasar%20Teori%29.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- [3] PT. PLN (Persero), SPLN D5.006:2013 : Pedoman Pemeliharaan Arrester untuk Jaringan Distribusi 20 KV, Jakarta Pusat : PT. PLN (Persero), 2013.
- [4] G. Riana Naiborhu. (2014, Februari). Pengujian Dalam Penggunaan Dan Diagnosis Arrester Metal Oxide Tanpa Celah. [Online]. 11 (2), pp 79-94. Available : <https://docplayer.info/52483445-Pengujian-dalam-penggunaan-dan-diagnosis-arrester-metal-oxide-tanpa-celah.html>
- [5] Dionyus Ferdian Arranda. (2017, Agustus). Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266. [Online]. Available : <https://eprints.utdi.ac.id/4904/>
- [6] Dechang Electronic. (Undate). Datasheet SCT013. [Online]. Viewed 2020 Oktober 4. Available : <https://en.yhdc.com/comp/file/download.do?id=941>
- [7] Texas Instruments. (Undate). Very Low Noise 24 –Bit Analog-to-Digital Converter Datasheet. [Online]. Viewed 2020 Oktober 4. Available :  
[https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1256.pdf?ts=1645975294897&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FADS1256%253Futm\\_source%253Dgoogle%2526utm\\_medium%253Dcpc%2526utm\\_campaign%253Dasc-null-null-GPN\\_EN-cpc-pf-google-soas%2526utm\\_content%253DADS1256%2526ds\\_k%253DADS1256%2526Datasheet%2526DCM%253Dyes%2526gclid%253DCj0KCQiA3-](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1256.pdf?ts=1645975294897&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FADS1256%253Futm_source%253Dgoogle%2526utm_medium%253Dcpc%2526utm_campaign%253Dasc-null-null-GPN_EN-cpc-pf-google-soas%2526utm_content%253DADS1256%2526ds_k%253DADS1256%2526Datasheet%2526DCM%253Dyes%2526gclid%253DCj0KCQiA3-)

[yQBhD3ARIsAHuHT64XIB\\_J8t\\_i3ruoHiQncfQxG2T7OfWci7ao7BUQ\\_Q  
ubtJcKP98fDUQaAhOSEALw\\_wcB%2526gclsrc%253Daw.ds](https://html.alldatasheet.com/html-pdf/763181/ETC2/XL4005/95/1/XL4005.html)

- [8] Alldatasheet.com. (Undate). Datasheet module Regulator XL4005. [Online]. Viewed 2020 Oktober 4. Available : <https://html.alldatasheet.com/html-pdf/763181/ETC2/XL4005/95/1/XL4005.html>
- [9] PT. PLN (Persero) : Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester, Jakarta Pusat: PT. PLN (Persero), 2014.
- [10] Ade Pangestu. (2019, Juni). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266. [Online]. 4 (1), PP 187-190. Available : <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/ampere/article/view/2745>.
- [11] IEC International Standard 60099-5, Surge arresters – Part 5: Selection and application recommendations, Edition 1.1,2000-03.

