

**ANALISIS PEMILIHAN DAN PENERAPAN PERALATAN PENGAMAN SURJA  
PETIR PADA SISTEM KELISTRIKAN ARUS BOLAK BALIK  
TEGANGAN RENDAH**

Redy Tri Santoso  
Program S1 Teknik Elektro  
Sekolah Tinggi Teknik Malang  
redysantoso5@gmail.com

**ABSTRAK**

Sambaran petir terhadap gedung adalah salah satu penyebab utama timbulnya kerugian berupa kerusakan perangkat elektronik dan barang-barang di dalamnya, khusus yang bertenaga listrik. Sebuah Lembaga Informasi Asuransi mengutip hampir 61.000 klaim asuransi pemilik rumah termasuk kerusakan petir pada tahun 2021. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pemilihan dan penerapan peralatan pengaman surja petir pada sistem kelistrikan arus bolak-balik tegangan rendah.

Metode penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan Pengujian Peralatan Pengaman Surja atau Surge Protection Device (SPD). Hasil yang diperoleh yaitu Ddisaat ada tegangan petir yang masuk ke sebuah jaringan kabel Surge Arrester Petir akan membuang tegangan lebih akibat petir ke saluran pembuangan atau grounding. Sesuai dengan cara kerjanya, arrester dalam keadaan normal berlaku sebagai isolator, dan saat timbul tegangan surja berubah menjadi konduktor yang tahanannya relatif rendah, dan menyalurkan arus yang tinggi ke tanah melalui sistem pentanahan atau grounding. Oleh karena itu sistem pentanahan atau grounding harus dipilih dan disiapkan dengan benar.

**Kata kunci : surja, pengaman, arrester, gedung**

**ABSTRACT**

*Lightning strikes on buildings are one of the main causes of losses in the form of damage to electronic devices and goods in them, especially those that are powered by electricity. An Insurance Information Institute cited nearly 61,000 homeowners' insurance claims including lightning damage in 2021. The purpose of this study was to analyze the selection and application of lightning surge protection equipment in low-voltage alternating current electrical systems.*

*The research method used is descriptive qualitative research by testing Surge Protection Devices (SPD). The results obtained are that when there is a lightning voltage that enters a cable network, the Lightning Surge Arrester will discharge the overvoltage due to lightning to the drain or grounding. In accordance with the way it works, the arrester under normal circumstances acts as an insulator, and when a surge voltage arises it turns into a conductor with a relatively low resistance, and transmits high currents to the ground through the grounding or grounding system. Therefore the grounding or grounding system must be selected and prepared properly.*

*Keywords: surge, protection, arrester, building*

## I. PENDAHULUAN

Sambaran petir terhadap gedung adalah salah satu penyebab utama timbulnya kerugian berupa kerusakan perangkat elektronik dan barang-barang di dalamnya, khusus yang bertenaga listrik. Sebuah Lembaga Informasi Asuransi mengutip hampir 61.000 klaim asuransi pemilik rumah termasuk kerusakan petir pada tahun 2021 saja.

Begitu banyaknya hal yang dipertaruhkan, penting untuk memastikan penyebab kerugian peralatan walaupun banyak kesulitan yang dialami ketika harus menentukan penyebab kerusakan, apakah karena petir, surja tegangan tinggi, atau hal lain.

Para ahli menggunakan bukti visual, data, dan pengujian untuk menentukan apakah kerusakan elektronik dan sistem kelistrikan disebabkan oleh petir, lonjakan, atau penyebab lainnya. Menurut Layanan Cuaca Nasional, sambaran petir di Amerika Serikat sekitar 25 juta kali per tahun. Fenomena ini menimbulkan ancaman serius bagi peralatan elektronik di rumah, yang memiliki tegangan kerja antara 120 sampai 240 volt.

Memilih peralatan pengamanan surja atau *Surge Protection Devive (SPD)* dan

rangkaian pelindung yang tepat melibatkan pertimbangan berbagai parameter yang terkait dengan jenis *SPD*, pengaturan pemutus sirkuit, dan penilaian risiko. Pada saat ini Peralatan Pengaman Surja atau *Surge Protection Devive (SPD)* telah menjadi jantung dari sistem proteksi petir dan saatnya untuk memikirkan tentang bagaimana memilih peralatan pelindung surja yang tepat.

Peralatan pelindung surja tegangan rendah *Surge Protection Devive (SPD)* berfungsi membatasi tegangan transien dengan mengalihkan atau membatasi arus lonjakan. *SPD* adalah solusi yang hemat biaya untuk mencegah waktu pemutusan, meningkatkan keandalan sistem dan data, serta meniadakan kerusakan peralatan yang disebabkan oleh tegangan transien.

*SPD* dirancang untuk membatasi tegangan lebih transien yang berasal dari atmosfer dan mengalihkan gelombang arus ke bumi, sehingga dapat membatasi amplitudo tegangan lebih ini ke nilai yang tidak berbahaya untuk instalasi listrik dan peralatan kontrol. *SPD* menghilangkan tegangan lebih, antara fase dan netral atau bumi. Jika terjadi tegangan lebih yang melebihi ambang operasi, *SPD* melakukan penyaluran energi ke bumi.

## II. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian kajian pustaka atau studi kepustakaan yaitu berisi teori-teori yang relevan dengan masalah-masalah penelitian. Masalah pada penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara menentukan dan menempatkan peralatan pengaman petir pada gedung dengan menggunakan peralatan pengaman tegangan surja atau *Surge Protection Device (SPD)*.

Pada bagian ini dilakukan pengkajian mengenai konsep dan teori yang digunakan berdasarkan literatur yang tersedia, terutama dari artikel-artikel yang dipublikasikan dalam berbagai jurnal ilmiah. Kajian pustaka berfungsi untuk membangun konsep atau teori yang menjadi dasar studi dalam penelitian. Sehingga dengan menggunakan metode penelitian ini penulis dapat dengan mudah menyelesaikan masalah yang hendak diteliti.

Adapun metode pengumpulan data penelitian ini diambil dari sumber data dan yang dimaksud sumber data dalam penelitian adalah subjek dari mana data dapat diperoleh.

Setelah keseluruhan data terkumpul maka langkah selanjutnya penulis

menganalisa data tersebut sehingga ditarik suatu kesimpulan. Untuk memperoleh hasil yang benar dan tepat dalam menganalisa data, penulis menggunakan teknik analisis dengan melakukan pembahasan mendalam terhadap isi suatu informasi baik dari buku-buku dan artikel yang diperoleh.

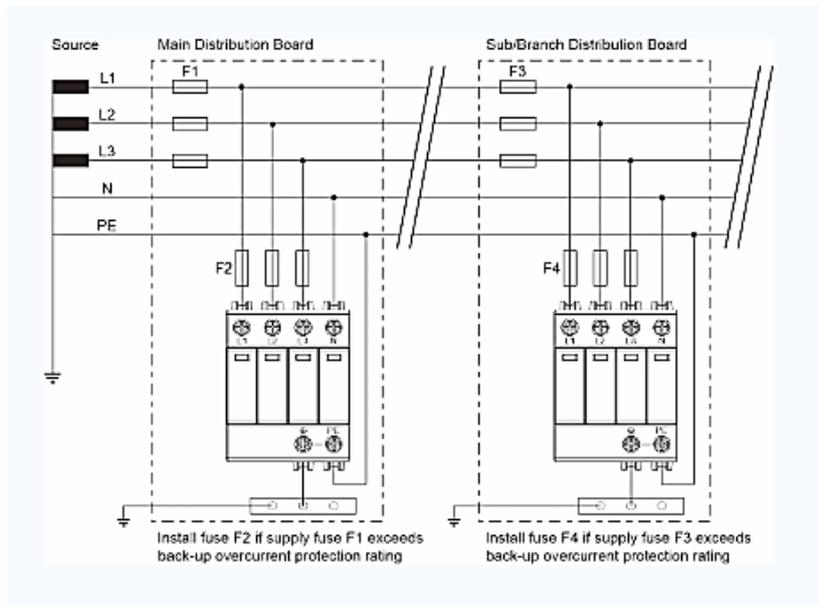
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemilihan SPD dan Penerapan Sistem Penumbumian (Sistem IEC/EN)

Setelah menentukan Kelas SPD yang dibutuhkan, voltase dan konfigurasi yang benar perlu ditentukan. Standar IEC 60364-1 merinci konfigurasi sistem berikut. Dalam uraian berikut,  $U_n$  digunakan untuk tegangan sistem nominal, dan  $U_c$  digunakan untuk tegangan operasi kontinyu maksimum.

### Sistem Penumbumian TNC

Dalam sistem ini, konduktor penumbumian netral dan pelindung digabungkan dalam satu konduktor di seluruh sistem. Konduktor ini disebut sebagai Pelindung Bumi & Netral atau *A protective earthed neutral (PEN)*. Semua bagian peralatan konduktif yang terbuka terhubung ke *PEN*.



Gambar 1. Sistem Pembumian TNC

(Sumber LSP)

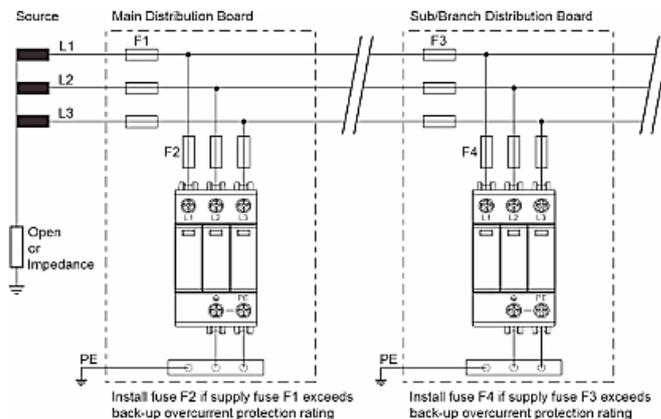
Misalnya, pada sistem Ph-N 230 V, perlindungan Ph-PE (atau Ph-N) harus memiliki peringkat Uc minimal 255 V. Umumnya SPD dengan peringkat Uc minimal 275 V akan dipilih untuk sistem 220 hingga 240 V. Seringkali, untuk memungkinkan fluktuasi tegangan catu daya, Uc minimal  $1,3 \times U_n$  direkomendasikan, seperti Uc 300 V untuk sistem 230 V, atau teknologi pelepasan pemicu unik LSP akan dipilih.

### Sistem Pembumian TT

Suatu sistem yang memiliki satu titik sumber energi yang dibumikan dan bagian konduktif terbuka dari instalasi

yang terhubung ke elektroda yang dibumikan secara independen. Kawat netral yang masuk tidak dibumikan di papan distribusi utama.

Misalnya, pada sistem Ph-N 230 V, perlindungan Ph-N harus memiliki peringkat Uc minimal 255 V. Umumnya SPD dengan peringkat Uc minimal 275 V akan dipilih untuk sistem 220 hingga 240 V. Seringkali, untuk memungkinkan fluktuasi tegangan catu daya, Uc minimal  $1,3 \times U_n$  direkomendasikan, seperti Uc 300 V untuk sistem 230V, atau teknologi pelepasan pemicu unik LSP akan dipilih.



Gambar 2. Sistem Pembumian *TT*

(Sumber LSP)

Dalam sistem *TT*, agar perangkat pelindung arus berlebih (sekering dan pemutus sirkuit) beroperasi dengan cara yang diharapkan, maka : *SPD* tidak boleh terhubung langsung dari fasa ke arde pelindung, *SPD* terhubung dari fasa ke netral dan netral ke arde.

*SPD* yang direkomendasikan adalah *GDT* (*Gas Discharge Tube*) karena karakteristik penanganannya yang unggul.

#### Sistem Pembumian *TI*

Sistem tidak memiliki hubungan langsung antara bagian aktif dan pembumian

#### IV. KESIMPULAN

1) *SPD* adalah solusi yang hemat biaya untuk mencegah waktu pemutusan, meningkatkan keandalan sistem dan data, serta meniadakan kerusakan peralatan

Semua bagian konduktif dari instalasi dihubungkan ke elektroda pembumian secara independen.

Sumbernya mengambang atau dibumikan melalui impedansi tinggi (untuk membatasi arus gangguan).

Ini menunjukkan bahwa selama gangguan Fase ke Bumi, sistem terus beroperasi. Sebagian besar sistem *TI* yang terpasang tidak menggunakan konduktor netral dan peralatan mendapat daya dari kawat *line to line* yang disebabkan oleh voltase transien dan lonjakan daya.

2) *SPD* biasanya dipasang di panel distribusi daya, sistem kontrol proses, sistem komunikasi, atau sistem industri lainnya untuk menghindari lonjakan tegangan, yang salah satu penyebabnya adalah petir.

3) Sesuai National Electrical Code® (NEC) dan American National Standards Institute (ANSI) / Underwriters Laboratories (UL) Standard 1449, SPD ditetapkan sebagai:

Tipe 1: Disambungkan secara permanen untuk melindungi tingkat insulasi sistem kelistrikan terhadap lonjakan eksternal yang disebabkan oleh petir atau pengalihan bank kapasitor utilitas

Tipe 2: Terhubung secara permanen untuk melindungi elektronik sensitif dan beban berbasis mikroprosesor terhadap sisa energi petir, lonjakan yang dihasilkan motor, dan peristiwa lonjakan yang dihasilkan secara internal lainnya

Tipe 3: Perangkat titik penggunaan yang mencakup SPD yang terhubung dengan kabel, plug-in langsung, dan tipe stopkontak

4) Seperti dalam pembahasan bahwa disaat ada tegangan petir yang masuk ke sebuah jaringan kabel Surge Arrester Petir akan membuang tegangan lebih akibat petir ke saluran pembuangan atau grounding. Sesuai dengan cara kerjanya, arrester dalam keadaan normal berlaku sebagai isolator, dan saat timbul tegangan surja berubah menjadi konduktor yang tahanannya relatif rendah, dan menyalurkan kan arus yang tinggi ke tanah melalui sistem pentanahan atau grounding.

Oleh karena itu sistem pentanahan atau grounding harus dipilih dan disiapkan dengan benar.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surge Protective Device LSP, <https://lsp.global> >> Surge Protective Device
- [2] SNI 03-7015-2004, Sistem Proteksi Petir Pada Bangunan, Standar Nasional Indonesia, Tahun 2004.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, Sistem Proteksi Petir pada Bangunan Gedung. 2004.
- [4] Sanken Electric, <http://www.semicon.sanken-ele.co.jp>
- [5] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, Perencanaan Umum Instalasi Listrik 2011, vol. 2011, no. PUIL. Tahun 2011.
- [6] Hutaeruk, T.S., Pentanahan Netral Sistem Tenaga dan Pentanahan Peralatan, Erlangga, Jakarta, Tahun 1987.
- [7] Peter Hasse, Over Voltage Protection of Low Voltage System, Second Edition. Tahun 2006