

ABSTRACT

The reliability of the electrical transmission line is a critical element in ensuring the continuity of energy supply from power plants to customer. However, external disturbances, particularly lightning strikes, can induce voltage surges. Lightning impulse waves with high steepness have the potential to exceed the Basic Impulse Insulation Level (BIL) of equipment, leading to insulation failure and potentially resulting in blackouts. Although IEC 60060-1 standards define the general waveform of lightning impulses as 1.2/50 μ s, actual conditions may produce higher steepness levels, posing a significant risk to insulators.

This research employs the steep-front method, which applies a rapid voltage rise within a very short duration to simulate extreme conditions, thereby generating significant damaging effects on insulators. Testing adheres to IEC 62217 standards to evaluate the reliability of insulators under impulse wave conditions. The results indicate that precise, appropriate, and optimized test generator configurations are essential to maintain steepness values above 1000 kV/ μ s, as stipulated by IEC 62217. Additionally, polymer insulators of both post and tension types demonstrate strong resistance to lightning surges characterized by very high impulse voltages within extremely short durations.

Keywords : Polymer insulator, steep-front, lightning impulse, steepness, BIL, IEC standards

INTISARI

Keandalan jaringan transmisi listrik merupakan elemen krusial dalam menjaga kelangsungan pasokan energi dari pembangkit ke pusat beban. Namun, potensi gangguan eksternal, khususnya sambaran petir dapat menyebabkan lonjakan tegangan. Gelombang impuls petir yang memiliki *steepness* tinggi berpotensi melampaui *Basic Impulse Insulation Level* (BIL) dari peralatan, sehingga mengakibatkan kegagalan isolasi dan bisa berujung pada *blackout*. Meskipun standar IEC 60060-1 menetapkan bentuk umum gelombang petir pada $1,2/50 \mu\text{s}$, kondisi sebenarnya dapat menghasilkan *steepness* yang lebih tinggi dan dapat membahayakan isolator.

Penelitian ini menggunakan metode *steep-front*, yaitu metode yang menerapkan peningkatan tegangan yang sangat cepat dalam waktu singkat untuk mensimulasikan kondisi ekstrem sehingga menghasilkan dampak merusak yang besar pada isolator. Pengujian mengikuti standar IEC 62217 untuk menilai keandalan isolator terhadap gelombang impuls. Hasil pengujian menunjukkan kombinasi pengaturan pembangkit yang tepat, sesuai dan optimal untuk menjaga kestabilan nilai *steepness* berada di atas $1000 \text{ kV}/\mu\text{s}$ sesuai standar IEC 62217 dan isolator polimer tipe tumpu juga tipe tarik mampu dalam menahan surja petir yang memiliki tegangan impuls yang sangat tinggi dan dalam waktu sangat singkat.

Kata kunci – Isolator polimer, *steep-front*, impuls petir, *steepness*, BIL, Standar IEC