

# BAB I.

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Petir merupakan fenomena alam berupa pelepasan energi dalam bentuk arus listrik besar yang terjadi secara tiba-tiba dengan tujuan menuju bumi [1]. Indonesia memiliki tingkat kerawanan petir yang tinggi karena lokasinya di wilayah khatulistiwa dengan iklim tropis dan kelembaban yang sangat tinggi. Hal ini menyebabkan kerapatan sambaran petir di Indonesia jauh lebih besar dibandingkan negara lainnya [2]. Sambaran petir dapat menyebabkan tegangan lebih yang berdampak pada sistem tenaga listrik, distribusi, serta sistem komunikasi nirkabel, bahkan berisiko mengancam nyawa bagi manusia yang terkena langsung maupun tidak langsung. Mengingat potensi bahaya yang ditimbulkan, masyarakat perlu meningkatkan kewaspadaan, terutama bagi mereka yang berada di sekitar menara *Base Transceiver Station* (BTS).

Menara BTS merupakan infrastruktur telekomunikasi yang berfungsi menghubungkan perangkat komunikasi dengan jaringan operator seluler [3]. Untuk meningkatkan kapasitas dan kualitas layanan, operator seluler banyak membangun menara telekomunikasi di berbagai daerah, terutama di atas bangunan bertingkat. Penempatan ini dipilih karena dapat menghemat biaya pembangunan, memanfaatkan ruang yang sudah tersedia, meningkatkan kinerja sinyal, serta menghindari kompleksitas perizinan tambahan. Meskipun demikian, terdapat keterbatasan terkait kapasitas fisik bangunan, namun solusi ini tetap menjadi pilihan efektif dalam memperluas jaringan seluler [4].

Menara BTS umumnya terdiri dari struktur baja dengan ketinggian antara 25 hingga 100 meter, yang dapat dibangun langsung di atas tanah (*Greenfield*) atau di atap gedung (*Rooftop*) [5]. Jika menara BTS yang terletak di atap gedung bertingkat tersambar petir, maka dapat menyebabkan gangguan komunikasi dan kerusakan struktural yang serius. Selain itu, sambaran petir juga dapat merusak sistem kelistrikan bangunan, mengganggu transmisi sinyal, serta membahayakan penghuni gedung jika sistem proteksi petir yang digunakan tidak memadai [4]. Oleh karena itu, sistem

pentanahan yang andal menjadi faktor penting dalam melindungi bangunan penyangga dan perangkat elektronik di dalamnya dari dampak arus petir.

Dalam konteks ini, penggunaan perangkat lunak simulasi seperti ATPDraw menjadi sangat relevan. ATPDraw adalah program berbasis *Electromagnetic Transient Program* (EMTP) yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis efek transien elektromagnetik, termasuk dampak sambaran petir terhadap bangunan dan perangkat elektronik [6]. Melalui simulasi dengan ATPDraw, jalur arus petir dapat dimodelkan dan dampaknya terhadap sistem pentanahan bangunan penyangga dapat dianalisis secara lebih akurat.

Penelitian sebelumnya oleh Md. Zoyheroul Islam dan Md. Salah Uddin Yusuf (2017) menganalisis dampak sambaran petir langsung pada menara telekomunikasi di bangunan bertingkat dengan tinggi puncak menara 40 meter dari tanah. Hasil penelitian mereka menunjukkan pengaruh resistansi, kapasitansi, induktansi, dan impedansi lonjakan terhadap sistem perlindungan petir. Studi ini menekankan pentingnya sistem perlindungan yang sesuai untuk menjamin keselamatan struktur bangunan, manusia, dan hewan yang berada di dalam bangunan penyangga. Tanpa sistem proteksi yang memadai, sambaran petir dapat merusak struktur bangunan, sistem kabel, perangkat sensitif untuk transmisi sinyal, serta peralatan listrik lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem proteksi petir pada bangunan rumah penyangga dengan tinggi total menara BTS dari tanah 25 meter dan tinggi menara BTS 17 meter. Dengan demikian, studi mengenai "Studi Efek Arus Petir pada Menara BTS terhadap Keandalan Sistem Pentanahan Bangunan Penyangga" menjadi sangat penting untuk memahami risiko petir terhadap infrastruktur BTS serta mengevaluasi efektivitas sistem perlindungan yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi terkait strategi perlindungan petir yang optimal untuk menjaga keamanan struktur bangunan dan keselamatan penghuni di dalamnya.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari pendahuluan di atas, salah satu permasalahan utama yang dikaji adalah bagaimana variasi arus petir mempengaruhi distribusi tegangan dan arus di dalam

sistem pentanahan serta sejauh mana efektivitas sistem pentanahan dengan berbagai tingkat resistansi dalam meredam lonjakan arus akibat sambaran petir. Selain itu, penelitian ini juga berusaha memahami bagaimana interaksi antara arus petir, menara BTS, dan bangunan penyangga dapat dianalisis secara akurat menggunakan simulasi ATPDraw. Dengan pemodelan yang tepat, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai tingkat risiko dan efektivitas sistem perlindungan petir pada infrastruktur BTS, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih baik dalam meningkatkan keamanan bangunan penyangga dan perlindungan terhadap perangkat elektronik serta penghuni di dalamnya.

### 1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar pembahasan tidak meluas. Adapun batasan masalah pada penelitian ini mengasumsikan bahwa objek sambaran petir adalah menara BTS (*Base Transceiver Station*) yang terletak di atas bangunan yang tegak lurus dengan permukaan bumi dan melihat pengaruh sambaran petir pada bangunan rumah penyangga menara BTS menggunakan perangkat ATPDraw. Pada penelitian ini, garis diagonal tidak akan dipertimbangkan dalam analisis dan evaluasi, serta tidak akan diberikan nilai apapun, karena keterbatasan yang ada pada *software*. Menara BTS pada penelitian ini berlokasi di kota Bukittinggi, Sumatera Barat. Dengan variasi arus petir yang digunakan 10 kA, 20 kA, dan 40 kA dan Gelombang impuls petir memiliki nilai T muka dan T ekor sesuai dengan standar yang telah ditetapkan yaitu  $1,2 \times 50 \mu\text{s}$  dan  $3,3 \times 77,5 \mu\text{s}$ . Serta nilai dari *grounding tower* yang di variasikan  $0\Omega$ ,  $1\Omega$ ,  $5\Omega$ ,  $1.000\Omega$ , dan tanpa grounding.

### 1.4. Tujuan Laporan Teknik

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi potensi risiko yang ditimbulkan oleh sambaran petir terhadap menara BTS dan bangunan penyangga di bawahnya, khususnya dalam hal distribusi lonjakan arus akibat sambaran petir.
2. Mengevaluasi performa sistem pentanahan dengan berbagai nilai resistansi dalam meredam arus petir, guna menentukan tingkat keandalan dan

keamanan sistem tersebut terhadap perlindungan struktur dan penghuni bangunan.

3. Menilai kesesuaian sistem proteksi petir yang digunakan dengan standar keselamatan teknis, serta memberikan gambaran sejauh mana sistem yang ada mampu melindungi perangkat elektronik dan penghuni gedung dari dampak bahaya petir.

### **1.5. Manfaat**

Berdasarkan hasil penelitian diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat berupa :

1. Sebagai referensi teknis dalam memahami tingkat bahaya sambaran petir terhadap bangunan yang menjadi penyangga menara BTS, khususnya dari aspek distribusi arus dan tegangan lonjakan.
2. Menyediakan dasar evaluatif untuk menilai efektivitas sistem pentanahan yang digunakan dalam melindungi struktur bangunan dan perangkat elektronik dari gangguan akibat petir.
3. Memberikan acuan praktis bagi pengelola infrastruktur telekomunikasi dalam merancang atau meningkatkan sistem proteksi petir yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan standar keselamatan yang berlaku.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan berisi pembahasan apa yang akan ditulis disetiap Bab. Sistematika pada umumnya berupa paragraf yang setiap paragraf mencerminkan bahasan setiap Bab.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri atas sub-bab Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang tinjauan umum yang membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas laporan penelitian.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan kerangka kerja penelitian, metode yang digunakan, yang merangkap objek dan prosedur penelitian

### BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan pengolahan data dan mengidentifikasinya sesuai dengan variabel yang dibahas.

### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data dan pengidentifikasiannya, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan penelitian ini.

