

## **Analisis Dugaan Kerusakan Rumah Yang Berdekatan Dengan Menara Telekomunikasi**

**Suhendra, Venny Yusiana\***

Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

\*Correspondence: venny.yusiana@unbari.ac.id

**Abstrak.** Secara umum petir akan dominan menyambar bagian-bagian di permukaan bumi yang memiliki struktur tinggi (gedung-gedung tinggi, tower BTS, menara transmisi tegangan tinggi) dan lebih banyak memilih struktur yang terbuat dari material konduktif seperti metal. Adanya rumah yang berdekatan dengan Menara Telekomunikasi menjadi latar belakang penelitian ini. Penelitian bertujuan untuk menganalisis dugaan kerusakan yang terjadi pada bangunan rumah yang sangat dekat lokasinya dengan aktifitas menara telekomunikasi. Metode yang digunakan adalah studi secara umum kelayakan Menara telekomunikasi serta jenis dan pola kerusakan yang terjadi pada bangunan rumah yang diteliti. Hasil menunjukkan bahwa kerusakan yang terjadi pada rumah lebih banyak disebabkan oleh karena daya dukung tanah yang kurang pengaruh susut pada beton. Perlu dilakukan asesmen menyeluruh untuk menara telekomunikasi, terutama pada sistem penghantar petir dan pentanahan.

**Kata Kunci :** *Petir, Menara Telekomunikasi, Kerusakan bangunan*

**Abstract.** In general lightning will predominantly strike parts of the earth's surface that have tall structures (tall buildings, BTS towers, high voltage transmission towers) and prefer structures made of conductive materials such as metal. The existence of a house close to a Telecommunication Tower is the background for this research. The research aims to analyze suspected damage that occurred to residential buildings that are very close to telecommunications tower activity. The method used is a general study of the feasibility of telecommunications towers as well as the types and patterns of damage that occurred in the houses studied. The results show that the damage that occurs to houses is mostly caused by the bearing capacity of the soil which is less affected by the shrinkage of the concrete. A comprehensive assessment needs to be carried out for telecommunications towers, especially the lightning conduction and grounding systems.

**Keywords :** *Lightning, Telecommunication Towers, Building damage*

### **PENDAHULUAN**

Konektivitas internet saat ini sudah menjadi kebutuhan primer bagi hampir seluruh masyarakat Indonesia dan menjadi hal yang inklusif dibandingkan satu dekade yang lalu. Sarana dan prasarana pendukung telekomunikasi yang masif, berkualitas dan stabil, berperan mendukung konektivitas internet bagi masyarakat. Prasarana tersebut adalah keberadaan Base Transceiver Station (BTS) atau stasiun pemancar.

Bangunan BTS atau menara telekomunikasi setinggi 72 m yang berdiri di tengah pemukiman penduduk, sangat riskan tersambar petir secara langsung yang dapat menyebabkan kenaikan tegangan serta merusak peralatan telekomunikasi, sedangkan sambaran tak langsung dapat mengakibatkan timbulnya induksi yang dapat merusak peralatan elektronik ataupun bangunan yang terdapat di sekitar BTS tersebut.

Pada penelitian ini penulis akan menganalisa kerusakan rumah yang berdekatan dengan menara telekomunikasi berdasarkan data yang didapat dari salah satu provider misalnya gambar-gambar pelaksanaan pembangunan, data uji tanah dan system proteksi petir. Sedangkan peneliti juga melakukan survey terhadap bangunan yang mengalami kerusakan dengan melakukan wawancara. Saat tinjauan tersebut dilakukan

uji estimasi kekuatan beton bagian pondasi bangunan rumah serta contoh tanah dengan *hand bor* untuk di uji di laboratorium agar di peroleh klasifikasi tanahnya.

### **Tinjauan Pustaka**

Petir terjadi karena ada perbedaan potensial antara awan dan bumi atau dengan awan lainnya. Bencana petir dapat berupa serangan petir yang mengganggu transmisi listrik tegangan tinggi, dan dapat merenggut nyawa bagi yang terkena serangan langsung. Begitu besar bahaya yang ditimbulkan akibat adanya sambaran petir ini, sehingga masyarakat perlu waspada dan hati-hati pada saat terjadi hujan disertai petir, apalagi bagi masyarakat yang tinggal berada di bawah atau di sekitar menara BTS (base transceiver station). Hal ini dikarenakan secara umum petir akan lebih suka menyambar bagian-bagian di permukaan bumi yang memiliki struktur tinggi.

Sistem penangkal petir merupakan salah satu cara untuk menghindarkan bahaya sambaran petir, yaitu dengan menangkap atau menarik petir kearah system penangkal petir tersebut yang selanjutnya dialirkan ke bumi atau tanah (Iwa Garniwa : 1998). Intensitas petir, ukuran bagian – bagian penangkal petir,dan cara pemasangannya sangat berpengaruh pada daya guna dan

keandalan instalasi penangkal petir sebagai sarana perlindungan terhadap sambaran petir.

Sistem penangkal petir ada bermacam – macam (FranklinRod, Sangkar Faraday, Radio Aktif dan Early Steamer Emission) tergantung pada konstruksi bangunan atau gedung yang diperlukan. Selain instalasi dan cara pemasangan penangkal petir, payung proteksi atau radius proteksi juga berpengaruh pada perlindungan dan pengamanan gedung terhadap sambaran petir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan bangunan penduduk di desa pemenang Merangin Jambi yang berada di dekat bangunan BTS-X.

Luas daerah proteksi merupakan kemampuan suatu penangkal petir guna melindungi daerah yang seharusnya diproteksi. Franklin Rod (TongkatFranklin), merupakan alat yang berupa kerucut tembaga dengan daerah perlindungan berupa kerucut imajiner dengan sudut puncak 112°. Agar daerah perlindungan besar, Franklin Rod dipasang pada pipa besi (dengan tinggi 1– 3 meter). Sistem yang digunakan untuk mengetahui area proteksi dari penyalur petir ini adalah dengan menggunakan sistem proteksi kerucut.

Sistem pentanahan adalah sistem yang sengaja dibuat untuk menghubungkan bagian peralatan yang diamankan dengan penghantar netral yang ditanahkan untuk mengurangi bahaya shock pada manusia serta memberikan suatu jalan ke tanah untuk arus – arus gangguan, seperti arus – arus yang diinduksikan oleh sambaran petir. Faktor utama yang menentukan tahanan jenis tanah adalah bahan dasar dari pada tanah relatif bersifat bukan penghantar.

Sistem pembumian dengan satu batang elektroda adalah suatu sistem pembumian dengan menggunakan batang – batang elektroda yang ditanam tegak lurus dengan permukaan tanah. Banyaknya batang yang ditanam di dalam tanah tergantung besar tahanan pembumian yang diinginkan. Makin kecil tahanan pembumian yang diinginkan, makin banyak batang konduktor yang harus ditanam. Batang –batang konduktor ini dihubungkan satu dengan yang lainnya. Berdasarkan efek bayangan elektroda terhadap permukaan tanah maka akan di dapat :

$$R = \frac{\rho}{4\pi l} \times \ln \left( \frac{4l^2}{dh} - Q \right)$$

Dimana :

R = Tahanan pembumian (Ω)

p = Tahanan jenis tanah (Ω)

h = Kedalaman elektroda (m)

d = Diameter elektroda (m)

l = Panjang elektroda (m)

Q = Konstanta (1)

Tabel 1. Tahanan Spesifikasi Tanah Berdasarkan Jenisnya

Jenis Tanah	Tahanan Tanah (Ohm meter)
Tanah yg mengandung air garam	5 – 6
Rawa	30
Tanah liat	100
Pasir basah	200
Batu-batu kerikil basah	500
Pasir dan batu kerikil kering	1000
Batu	3000

Earth Ground Tester adalah alat ukur penangkal petir yang digunakan untuk mengetahui hasil dari resistansi atau tahanan grounding sistem penangkal petir pada sebuah instalasi penangkal petir yang telah terpasang.

Tabel 2. Bahan Sistem Proteksi Petir & Kondisi Pemakaian

Bahan	Pemakaian			Resistansi	Korosi meningkat terhadap	Bersifat, elektrolit dengan
	Pada udara terbuka	Dalam tanah	Dalam beton			
Tembaga	Pejal pilin Sebagai pelapis	pejal pilin Sebagai pelapis		Terhadap banyak bahan	Senyawa Klorida sulphur bahan-bahan organik konsentrasi tinggi	
Baja hot-galvanis	Pejal pilin	Pejal	pejal	Baik, pada tanah asam		tembaga
Baja tahan karat	Pejal pilin	Pejal		Terhadap banyak bahan	Air dengan klorida terlarut	
Aluminium	Pejal pilin				Basic agenst	
Timbal	pejal sebagai pelapis	Pejal sebagai pelapis		Sulfat konstruksi tinggi	Tanah asam	Tembaga

## METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode observasi lapangan yang dilakukan dengan melihat kondisi sekeliling menara BTS-X dan observasi tempat berdirinya menara BTS-X. Kemudian di lakukan pemeriksaan pada bangunan penduduk yang mengalami kerusakan. Adapun pemeriksaan yang dilakukan pada bangunan yaitu estimasi mutu beton (Non-Destructive Test) berupa Hammer test Uji palu beton), dan uji tanah serta hasil pengukuran earth ground tester.

## HASIL

### 1. Pemeriksaan Visual

Kondisi rumah penduduk yang berada di dekat BTS-X mengalami keretakan pada beberapa tempat. Keretakannya ada yang sampai membuat celah pada dinding, dan ada juga yang hanya retak halus. Retak yang ada umumnya pada dinding pasangan batako. Ada beberapa keretakan pada ornament lengkung pada gerbang antar ruangan. Kerusakan kamar mandi terlihat adanya lantai yang pecah-pecah dan bagian dinding bak air yang retak celah.

**2. Pemeriksaan Estimasi Mutu Beton (Non Destructive Test)**

Non destructive Test disini berupa Hammer Test (Uji Palu beton). Beton yang diuji adalah pada bagian sloof sekeliling rumah. Uji palu beton (mengacu pada SNI 03-4470-1997) dilakukan pada 20 titik uji dengan total angka pantul adalah 200 buah. Hasil estimasi kuat tekan beton adalah 173,4 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk bangunan rumah sederhana tidak bertingkat, mutu beton ini tergolong cukup baik. Secara visual sloof beton terlihat bagus dan tidak menunjukkan adanya retak ataupun kerusakan.

**3. Klasifikasi Tanah Lokasi Rumah**

Pengukuran kedalaman air sumur di depan rumah adalah sedalam 8m. Data kedalaman muka air tanah hasil investigasi tanah Bulan Februari tahun 2005 sebagai dasar pelaksanaan adalah > 5m. Sampel tanah asli diambil pada sisi samping kiri dan kanan (bersebelahan dengan Bangunan BTS) rumah. Hasil uji tanah di laboratorium menunjukkan bahwa klasifikasi tanah adalah Lanau Elastis (MH). Rekapitulasi hasil uji adalah sebagaimana tercantum pada tabel berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil uji Tanah Samping kiri dan kanan rumah

NO	Kode Contoh		UCS #1	UCS #2
	Kedalaman contoh		0,05 M - 0,50 M	0,05 M - 0,60 M
JENIS PENGUJIAN				
HASIL UJI				
1	KADAR AIR (%)		38,73	35,73
2	BERAT JENIS / Gs		2,53	2,57
3	KADAR AIR BATAS- BATAS ATTERBERG (%)	LL	74,98	73,98
		PL	39,28	34,78
		PI	36,40	39,20
4	FRAKSI LOLOS AYAKAN (%)	2"	100	100
		1"	100	100
		3/8"	100	100
		No. 4	100	100
		No. 10	100	100
		No. 40	99,24	99,81
5	KUAT TEKAN BEBAS/ UCS (kg/cm <sup>2</sup> )		0,20	0,53
6	GESER LANGSUNG ( DIRECT SHEAR TEST )	Sudut Geser $\phi^{\circ}$	18,25	46,44
		koefesi c (kg/cm <sup>2</sup> )	0,382	0,064
KLASIFIKASI Simbol (Nama)			MH (Elastic Silt)	MH (Elastic Silt)

Lanau adalah tanah atau butiran penyusun tanah/batuan yang ukuran butirnya lebih kecil dari pasir namun lebih besar dari lempung. Menurut ASTM D2488, Lanau Elastis (MH) mempunyai kekuatan yang rendah disaat kering dan pengaliran air yang rendah.

**4. Pemeriksaan Visual BTS-X**

Tower telekomunikasi yang diperiksa adalah milik salah satu provider yang ada di Indonesia dengan identitas lokasi BKO002 cluster Jambi 3 (atau site ID : JBI055 berdasarkan data pembangunan tower, Tahun 2005) berlokasi Desa Pamenang Kabupaten Merangin Jambi. Tinggi tower adalah 72m. Areal lokasi tower berikut bangunan pelengkapanya berukuran 12m x 20m. Jarak terdekat dinding rumah ke dinding areal tower adalah 1,4m. Saat survei, areal tower terlihat kurang terawat. Banyak sampah dan tumbuhan liar. Secara visual, peralatan dan kelengkapan tower masih ada dan sesuai dengan gambar as built drawing (gambar sesuai

dengan kondisi pembangunan) yang disediakan oleh pihak provider. Tenaga cadangan untuk kebutuhan tower berupa baterai. Sehingga tidak menimbulkan getaran saat beroperasi (dibandingkan apabila tenaga cadangan berupa genset). Konstruksi tower terlihat masih kokoh. Dudukan kaki-kaki tower beserta penguncinya (mur dan baut) masih sangat baik. Ada beberapa bagian pada pagar beton keliling areal tower yang retak. Ada pola retaknya yang mirip dengan retak pada rumah. Yakni retak pada bagian tengah dinding yang bisa dipastikan bukan karena susut beton, perbedaan penurunan pondasi ataupun tumbukan. Tanah disekitar bangunan merupakan jenis Lanau dimana tanah jenis ini merupakan penghantar listrik yang jelek dengan rentang nilai resistivitas adalah 40 – 100  $\Omega$ m.

**SIMPULAN**

1. Bangunan rumah pondasinya cukup kuat karena ada penambahan bangunan sehingga terjadi perbedaan penurunan tanah.
2. Keretakan pada bangunan dikarenakan susutnya beton dan geseran dalam menahan balok di dalam bangunan.
3. Instalasi Listrik bangunan dan system pentanahannya tidak sesuai standar umum instalasi listrik.
4. Perlu dilakukan asesmen menyeluruh terhadap system penangkal petir serta pembedaan pada tower.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Ansyori, Faisal A.S. (2015) “Evaluasi Sistem Proteksi Menara Telekomunikasi PT.Dayamitra Telekomunikasi (Telkom Group) Simpang Timbangan Indralaya,” Jurnal Mikrotiga Vol 2, No.1 Januari 2015. ISSN :2355-0457 .
- [2] Terzaghi K.,R.B.Peck, G.Mesri, “Soil Mechanic in Engineering Practice,” 1996. 3<sup>rd</sup>. edisi. John Wiley & Sons, New York.
- [3] Craig, R.F. 1994. *Mekanika Tanah*. Edisi Keempat.Penerbit Erlangga .Jakarta.
- [4] Pandiangan, L.N.L, Wardono,W & Harry,R.B.Y. “Analisis Pemetaan Sambaran Petir akibat Bangunan BTS Terhadap Lingkungan Dan Sekitarnya Di Kota Medan,” Jurnal Meteorologi Dan Geofisika, 11(2) ,2010, <https://doi.org/10.31172/jmg.v11i2.68>
- [5] Widya Putra P. “Evaluasi Sistem Proteksi Petir Pada Base Tranceiver Station (BTS)”,Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. 2009
- [6] SNI 03-6652-2002. Tata cara perencanaan proteksi bangunan dan peralatan terhadap sambaran petir.
- [7] Standar Listrik Peraturan Umum Instalasi Listrik 2011.
- [8] Hutahuruk,TS. 1991. Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan. Penerbit Erlangga. Jakarta.

***Biodata Penulis***

**Suhendra Domas**, Lahir di Sawah Lunto, 13 Juni 1968, Menyelesaikan pendidikan S1 Teknik sipil di Universitas Andalas Padang, dan Magister Teknik Sipil di ITB Bandung.

**Venny Yusiana**, Lahir di Palembang, 9 Juni 1972, Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Elektro di Universitas Tridianti Palembang, dan Magister Teknik Informatika di Universitas Bina Darma Palembang bidang Teknik Informatika .

**Fakhrul Rozi Yamali**, Lahir di Pampangan, 15 Desember 1965, Menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Palembang.