

## ANALISIS SISTEM PENTANAHAN *BASED* TRANSCEIVER STATION MENGUNAKAN METODE SOIL TEST

Aripin Triyanto<sup>1</sup>, Edy Sumarno<sup>2</sup>, Anggi Ariyani Putra<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pamulang

<sup>1,2,3</sup>Jl Surya Kencana No.1, Pamulang, Tangerang Selatan, Banten 15417, Indonesia

<sup>1</sup>[dosen01315@unpam.ac.id](mailto:dosen01315@unpam.ac.id)

<sup>2</sup>[dosen00591@unpam.ac.id](mailto:dosen00591@unpam.ac.id)

---

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 24-11-2021  
revisi : 13-12-2021  
diterima : 24-12-2021  
dipublish : 30-12-2021

---

### ABSTRAK

Peristiwa hubung singkat dan sambaran petir dapat mengakibatkan perangkat listrik terganggu, salah satunya dapat terjadi pada *Base Tranceiver Station* (BTS). Dimana jika sistem pentanahan pada BTS tidak sesuai dengan ketentuan PUIL, maka dapat mengakibatkan kerusakan pada jaringan *reciever* dan *transmitter*. Oleh karena itu diperlukan analisis sistem pentanahan terlebih dahulu sebelum BTS beroperasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan sistem pentanahan pada suatu BTS. Pada penelitian ini menggunakan metode soil test dengan kabel BC spiral dan alat ukur yang digunakan adalah *earth tester*. Hasil pengukuran sistem pentanahan dilapangan diketahui bahwa nilai rata-rata tahanan pentanahan pada bak kontrol 0.36 Ohm, kaki *tower* BTS 0.19 Ohm, busbar pondasi RBS 0.24 Ohm, busbar *lower tower* 0.53 Ohm, pagar BRC 0.2 Ohm, pole kWh 0,16 Ohm, pole ACPDB 0.19 Ohm, kabel *tray* 0.33 Ohm, ring perimeter 0.15 Ohm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata tahanan pentanahan mempunyai nilai dibawah 1 Ohm. Hal ini membuktikan bahwa sistem pentanahan BTS masih dalam kondisi layak dan sesuai standar PUIL 2000 yaitu kurang dari 2 Ohm.

*Kata kunci* : stasiun transmisi; soil test; earth tester

## ABSTRACT

**Analysis Of A Based Transceiver Station Earth System Using Soil Test Method.** Short circuit and lightning strikes can cause electrical devices to be disturbed, one of which can occur at the Base Transceiver Station (BTS). Where if the grounding system on the BTS is not in accordance with the provisions of PUIL, it can cause damage to the receiver and transmitter networks. Therefore, it is necessary to analyze the grounding system first before the BTS operates. The purpose of this research is to determine the feasibility of a grounding system on a BTS. In this study using the soil test method with BC spiral cable and the measuring instrument used is an earth tester. The measurement results of the grounding system in the field are known that the average value of grounding resistance in the control tub is 0.36 Ohms, BTS tower legs 0.19 Ohms, RBS foundation busbar 0.24 Ohms, lower tower busbar 0.53 Ohms, BRC fence 0.2 Ohms, pole kWh 0.16 Ohms, pole ACPDB 0.19 Ohms, cable tray 0.33 Ohms, ring perimeter 0.15 Ohms. So it can be concluded that the average grounding resistance has a value below 1 Ohm. This proves that the BTS grounding system is still in proper condition and according to PUIL 2000 standards, which is less than 2 Ohms.

*Keywords : transmission station; soil test; earth tester*

## PENDAHULUAN

Hujan kerap sekali disertai petir. Hampir semua daerah di Indonesia rentan terhadap sambaran petir. Petir dapat mengganggu transmisi listrik, merusak peralatan listrik dan dapat merenggut nyawa manusia (Fauzi et al., 2021). Salah satu dampak dari sambaran petir dapat terjadi pada *Base Transceiver Station* (BTS) dan masyarakat yang ada disekitar menara BTS. Selain akibat dari sambaran petir kerusakan peralatan BTS juga dapat terjadi akibat dari adanya gangguan hubung singkat. Oleh karena itu diperlukan sistem pentanahan menara BTS yang handal (Luntungan et al., 2018). Standar nilai tahanan pentanahan (*grounding*) pada sebuah bangunan menurut PUIL 2000 agar aman dari sambaran petir dan hubung singkat adalah

sebesar 5 Ohm, sedangkan untuk peralatan elektronik adalah sebesar 2 Ohm (Yusniati & Pelawi, 2021).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan, maka sebelum BTS dioperasikan perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis sistem pentanahan di area BTS. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem pentanahan pada BTS Kp. Pasirhonje RT. 02, RW. 12 Desa Selacau, Kec. Batujajar, Kab. Bandung Barat sudah sesuai dengan standar PUIL 2000 atau belum.

Fauzi, 2021. Telah melakukan penelitian mengenai penangkal petir pada sebuah BTS di kabupaten aceh barat daya. Pada penelitian tersebut digunakan metode dengan memparalelkan elektroda

pembumian pada BTS. Hasil penelitian yang diperoleh adalah tahanan sistem pentanahan telah sesuai dengan standar SNI 03-7051-2004 yaitu tidak lebih dari 5 Ohm. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Fauzi adalah pada penelitian ini menggunakan metode soil test menggunakan kabel BC Spiral dan tanpa memparalel elektroda pembumian.

## TEORI

### Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengamankan perangkat terpasang dari gangguan yang terjadi. Gangguan yang terjadi dapat disebabkan oleh Gangguan dari dalam atau dari luar. Jika dari dalam dapat disebabkan adanya troubleshoot dari rangkaian yang terpasang. Sedangkan dari luar, Gangguan proteksi dapat disebabkan dari sambaran petir atau Gangguan dari berbagai pohon yang menyentuh jaringan listrik (Azis & Febrianti, 2019).

Untuk mengurangi terjadinya kerusakan atau gangguan tersebut maka digunakan sistem pentanahan. Dikarenakan lokasi peralatan BTS tersebar diberbagai wilayah yang memiliki struktur tanah berlapis, maka diperlukan perencanaan pengaman pentanahan dengan standarisasi yang telah ditetapkan. Sehingga mendapatkan nilai tahanan yang kecil diharapkan tegangan yang timbul tidak membahayakan baik saat kondisi normal maupun saat terjadinya gangguan ke tanah. Mengacu pada PUIL 2000 Nilai tahanan pada sebuah bangunan yang aman dari sambaran petir adalah dibawah dari 5 Ohm, sedangkan untuk peralatan elektronik adalah dibawah 2 Ohm. Karena jika nilai

tahanan tinggi, maka arus hubung singkat ke tanah dapat menimbulkan perbedaan tegangan dan potensi bahaya yang besar. Sehingga diperlukan nilai tahanan yang kecil karena untuk mendapatkan potensial yang stabil serta impedansi yang kecil untuk aliran arus hubung singkat ke tanah (Eri et al., 2021).

### BTS (*Base Transceiver Station*)

Menara BTS Merupakan sistem perangkat dalam jaringan telekomunikasi seluler yang digunakan untuk antena pemancar dan penerima. Sehingga berfungsi sebagai penguat sinyal daya, sehingga dapat menghubungkan jaringan operator telekomunikasi seluler dengan pelanggannya. BTS mempunyai wilayah daerah cangkupan luas tergantung dari kuat sinyal dan lemahnya pancaran daya dari sinyal yang dikirimkan ke pelanggan. Sebagian besar dari sistem tersebut menggunakan sistem GSM (*Global System Communication*) dan CDMA (*Code Division Multiple Acces*) yang terhubung langsung dengan *Mobile Station* (MS). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini (Fauzi et al., 2021).



Gambar 1. Menara BTS (Fauzi et al., 2021).

### Pengaruh Tahanan Jenis Tanah

Nilai tahanan tanah Merupakan komponen utama yang menentukan tahanan elektroda. Tingkat kedalaman berapa elektroda harus ditanam agar diperoleh tahanan yang kecil. Nilai Tahanan tanah dipengaruhi berapa besar diameter yang digunakan pada rod sebuah elektroda, semakin besar rod yang digunakan maka semakin besar nilai Tahanan tanah yang dihasilkan begitu juga sebaliknya. (Maninjau et al., 2021).

**Tabel 1.** Spesifikasi Tahanan Tanah (Maninjau et al., 2021)

Jenis Tanah	Tahanan Tanah ( Ohm meter )
Air laut dan air tawar	10 – 100
Rawa	10 – 40
Tanah liat dan tanah lading	20 – 100
Pasir basah	50 – 200
Kerikil basah	200 – 3000
Pasir dan batu kerikil kering	<10000
Tanah berbatu	2000 – 3000

### Kawat Penghantar (Konduktor)

Kabel konduktor atau biasa disebut kabel BC (*bare copper*) yang terbuat dari jalinan kawat tembaga dan aluminium, dengan menggunakan diameter 4mm s/d 70 mm. Fungsi kabel konduktor adalah sebagai penerus muatan listrik dari splitzen ke elektroda pentanahan (*copper rod*). Karakteristik kabel BC yang tidak memiliki isolator (pembungkus), jenis kabel BC terdiri dari inti kabel yang sering disebut *bare core*. kabel BC 50mm digunakan untuk penghantar penurunan instalasi penangkal petir jenis runcing atau konvensional. Dikarenakan menggunakan kabel BC lebih ekonomis dan sudah memenuhi standarisasi minimum dari penghantar penurunan

instalasi penangkal petir. Bentuk fisik kabel BC adalah sebagai berikut: (Fauzi et al., 2021)



**Gambar 2.** Kabel BC (*Bare copper*) (Fauzi et al., 2021).

### Elektroda Batang (*stick rod*)

Batang tembaga yang umumnya adalah tembaga padat, meskipun mungkin batang tembaga atau batang logam yang dilapisi tembaga, atau batang pipa besi galvanis. memiliki sisi ujungnya yang runcing sehingga memudahkan saat penancapan dipermukaan tanah, batang yang digerakkan ke tanah untuk menyediakan koneksi listrik ke tanah untuk membawa arus dengan aman menjauh dari sirkuit jika terjadi lonjakan listrik karena pada muatan listrik tersebut memiliki karakter mudah berkumpul dan lepas pada ujung logam runcing (Maninjau et al., 2021).

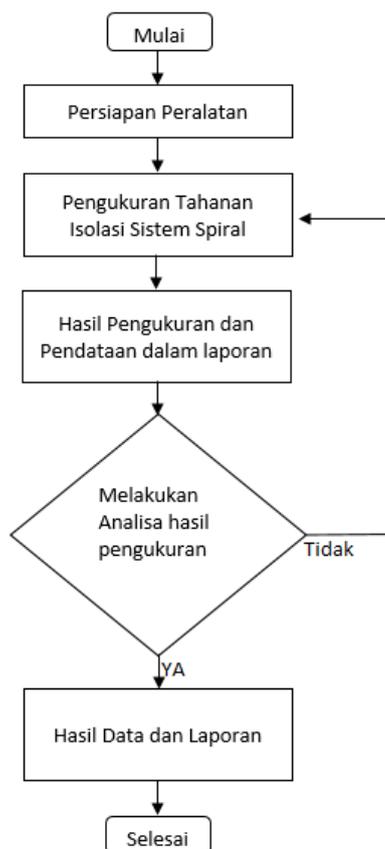
### Elektroda Spiral

Merupakan elektroda yang mempunyai penampang dengan bentuk pita atau bulat. Elektroda ini digunakan dengan cara ditanam dengan ukuran 0,5 sampai kurang Lebih 1 meter dari letak permukaan tanah. Pemasangannya dapat disesuaikan dengan Kondisi tanah, memanjang atau lingkaran tetapi menggunakan standar yang telah ditentukan yaitu ukuran standard

PUIL2000 yaitu kabel BC 50 mm<sup>2</sup> dengan panjang 25 M (Pusvita et al., 2018).

## METODOLOGI

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini diperlihatkan pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 4. Flowchart penelitian

Lokasi penelitian dilakukan sesuai perizinan yaitu Kp. Pasirhonje RT. 02, RW. 12 Desa Selacau, Kec. Batujajar, Kab. Bandung Barat. Dengan nama KRONCONG\_TGR (02TGR375/JAW-BTN-0068-I-B)

## Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut

*earth tester*, GPS (Global Positioning System), meteran, kabel penghubung antar probe, kabel BC, skun kabel dan isolasi listrik.

## Tahapan Pengukuran

Tahapan pengukuran dilakukan dengan memasang kabel BC spiral ke tower BTS, lalu dilakukan pengukuran tahanan pembumihan dengan menggunakan *earth tester*.

## Tahapan Analisis

Tahapan analisis dilakukan dengan membandingkan data pengukuran yang sudah diperoleh dengan nilai standar sistem pentanahan pada PUIL 2000.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Instalasi Kabel BC spiral

Kabel BC spiral sebagai *main grounding* diparalel ke kaki tower dengan cara di *cadwel* sedangkan hubungan ke bak kontrol dengan cara dibaut. Pemasangan kabel BC spiral dan koneksinya ke kaki tower BTS diperlihatkan pada gambar 5 dan 6.



Gambar 3. Pemasangan Kabel BC Spiral



**Gambar 4.** Penyambungan Kabel BC *Spiral* Ke Kaki *Tower*

Setelah dilakukan penyambungan pada kaki tower, dilakukan penyambungan kabel BC terhadap area bak kontrol seperti diperlihatkan pada gambar 5.



**Gambar 5.** Penyambungan Kabel BC *Spiral* Ke Bak Kontrol

### Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan

Pengukuran tahanan pentanahan dilakukan menggunakan alat ukur *earth tester*. Proses pengukuran diperlihatkan pada gambar 6. Sedangkan hasil pengukuran pentanahan dapat dilihat pada tabel 2.



**Gambar 6.** Pengukuran Tahanan Pentanahan pada bak kontrol *Tower* BTS

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Pentanahan *BC spiral*

Perangkat Pentanahan	Hasil pengukuran ( $\Omega$ )			rata-rata ( $\Omega$ )
	1	2	3	
Bak kontrol / main grounding	0,38	0,35	0,37	0,36
Kaki tower	0,19	0,17	0,21	0,19
Busbar pondasi RBS	0,26	0,24	0,22	0,24
Busbar lower tower	0,53	0,51	0,55	0,53
Pagar BRC	0,18	0,21	0,21	0,2
Pole KWH	0,13	0,16	0,18	0,16
Pole ACPDB	0,17	0,2	0,21	0,19
Kabel tray	0,34	0,32	0,34	0,33
Ring parameter / BC spiral	0,14	0,14	0,19	0,15

Dari hasil pengukuran yang diperlihatkan pada tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai tahanan tertinggi terdapat pada busbar lower tower yaitu 0.55 Ohm dan nilai tahanan terendah terdapat pada ring parameter yaitu 0.14 Ohm.

### Hasil Analisis

Berdasarkan hasil pengukuran dapat diketahui bahwa tahanan pentanahan pada BTS dalam kondisi sangat baik karena berada dibawah 1 Ohm. Hal ini sesuai dengan standar nilai tahanan yang

ditetapkan oleh PUIL 2000 yaitu kurang dari atau sama dengan 5 Ohm.

## KESIMPULAN

Hasil pengukuran tahanan pentanahan pada BTS diketahui nilai tahanan tertinggi terdapat pada busbar lower tower yaitu 0.55 Ohm dan nilai tahanan terendah terdapat pada ring parameter yaitu 0.14 Ohm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tahanan pentanahan pada BTS dalam kondisi sangat baik karena berada dibawah 1 Ohm. Hal ini sesuai dengan standar nilai tahanan yang ditetapkan oleh PUIL 2000 yaitu kurang dari atau sama dengan 5 Ohm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A., & Febrianti, I. K. (2019). Analisis Sistem Proteksi Arus Lebih Pada Penyulang Cendana Gardu Induk Bungaran Palembang. *Jurnal Ampere*, 4(2), 332-332. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i2.3468>
- Desember, J., & Royhan, M. (2021). *Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah Pemasangan Arestor Tegangan rendah pada daya 6, 6 KVA / 380V di Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*. 13(2), 214–222.
- Eri, S., & M Nurkholis, R. (2021). Analisis Pentanahan Peralatan Pada Ruang Server Gedung Rektorat Universitas Darma Persada. *Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik*, 11(1), 114-123.
- Fauzi, M., Azmi, M. R., & Multazam, T. (2021). Analisis Penangkal Petir dan Luas Area yang Terproteksi Pada BTS. *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, 1(1), 23–28.
- Firdaus, H. (2018). Rancang Bangun Alat Ukur Tahanan Tanah (Earth Meter) Digital. *Jurnal Soshum Insentif*, 35–42. <https://doi.org/10.36787/jsi.v1i1.32>
- Harahap, R., Nasution, R., & Ramadhani, S. (2021). *Gedung Dan Di Gardu Induk Pada Rumah Sakit Grand Mitra Medika Medan*. 6(3).
- Luntungan, R. P., Patras, L. S., & MCh Mangindaan, G. (2018). Analisa Daerah Lindung dan Grounding Pada Tower Transmisi Akibat Terjadinya Back Flashover. *Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(3), 199–206. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/20766>
- Made, D., Sanjaya, R., Gede, C., Partha, I., & Arjana, I. G. D. (2020). *Perencanaan Sistem Pembumian Grid-Rod*. 7(1), 69–75.
- Maninjau, S., Luar, P., Gunawan, R., & Yulisman, I. (2021). *Analisis Pengaruh Penambahan Elektroda Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan Tower 105*. 1, 75–88.
- Pusvita, V., Besar, B., Sumber Daya Manusia, P., & Komunikasi, P. (2018). Evaluasi dan Perencanaan Jumlah Kebutuhan Base Transceiver Station (BTS) di Kabupaten Nunukan Evaluation and Planning of Required of Base Transceiver Station (BTS) in Nunukan Regency. *Jurnal Pekommas*, 3(2), 143–156.
- Yuniarti, E., Majid, A., & Faisal, F. (2019). Studi Perlakuan Terhadap Tanah Untuk Menentukan Nilai Resistansi Dan Tahanan Jenis Pentanahan. *Jurnal Surya Energy*, 3(2), 269. <https://doi.org/10.32502/jse.v3i2.1516>
- Yusniati, Z., & Pelawi, T. (2021). Pengukuran Resistansi Isolasi Instalasi Penerangan Basement Pada Gedung



Rumah Sakit Grend Mitra Medika  
Medan. *Cetak) Buletin Utama Teknik,*  
16(3), 2021.