

## Studi Sistem Pembumian Listrik Gedung RRI Makassar

Rahmat Hidayat Dongka.-1<sup>a\*</sup>, Fathurrakhman Ansar-2<sup>a</sup>, Risal Mantofani Arpin-3<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Dewantara,  
Jalan K.H. Ahmad Razak 2 No. 7, Kota Palopo, Indonesia

\*Email : rahmatdongka@gmail.com

---

### Abstrak

Penelitian bertujuan untuk membandingkan sistem pembumian instalasi listrik pada gedung RRI Makassar dengan PUIL 2011. Pada penelitian ini dilakukan dengan empat tahapan yaitu observasi, Studi literatur, dokumentasi dan pengukuran. Pengolahan data yang diperoleh dilakukan dengan analisis deskriptif. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan alat ukur Kyoritsu Digital Earth Tester Model 4105A diperoleh nilai resistansi pembumian berkisar 6.25-6.5  $\Omega$  dan hasil perhitungan adalah 2.664  $\Omega$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pembumian instalasi listrik pada Gedung RRI Makassar jika ditinjau dari jenis pembumian instalasi listrik, elektroda pembumian instalasi listrik, dan warna kabel pembumian instalasi listrik yang digunakan telah memenuhi persyaratan standardisasi sesuai dengan PUIL 2011, sedangkan resistansi pembumian instalasi listrik tidak memenuhi persyaratan standardisasi sesuai dengan PUIL 2011.

**Kata kunci :** PUIL 2011, Resistansi Pembumian, Sistem Pembumian

---

### 1. Latar Belakang

Sistem pembumian merupakan sistem yang terpenting dalam instalasi listrik. Namun pada kenyataannya, sering sekali kita jumpai sebuah gedung yang sudah dilengkapi dengan sistem pembumian tetapi belum bisa menetralkan lonjakan arus listrik yang terjadi. Bahkan sering dijumpai gedung yang tidak dilengkapi dengan sistem pembumian pada instalasi listriknya. Hal ini tentu sangat berbahaya pada keselamatan manusia [2]. Selain itu lifetime dari barang-barang elektronik dapat berkurang dan bisa menimbulkan kerusakan pada barang elektronik [3].

Sistem pentanahan diharapkan memiliki angka tahanan tanah yang kecil, karena hambatan yang kecil dapat mengalirkan arus lebih yang lebih besar langsung kedalam tanah [4]. Pembumian yang baik adalah pembumian yang sesuai dengan standar dalam PUIL 2011 yaitu

memiliki resistansi pembumian total seluruh sistem yang tidak boleh lebih dari 5  $\Omega$ . Untuk daerah yang resistansi jenis tanahnya sangat tinggi, resistansi pembumian total seluruh sistem boleh mencapai 10  $\Omega$ . Selain itu pemasangan elektroda pembumiannya harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku baik jenis elektroda yang akan digunakan ataupun bahan dari elektroda itu sendiri. Dengan kata lain apabila hasil ukur menunjukkan lebih dari 5  $\Omega$  maka resistansi pentanahan tersebut tidak sesuai dengan standardisasi instalasi listrik yang berlaku [5]. Sehingga, sistem pembumian tidak dapat dikatakan baik [6]. Sistem pembumian adalah sistem proteksi yang berfungsi membuang arus berlebih kedalam tanah, sehingga dapat mengamankan manusia dan peralatan sistem tenaga listrik [6]. Berdasarkan standar nilai resistansi pembumian total

pada sistem instalasi tidak melebihi 5  $\Omega$  [7].

Penelitian ini bersifat deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui sistem pembumian instalasi listrik pada gedung RRI makassar dan membandingkan dengan standar dalam PUIL 2011. Untuk menentukan besarnya tahanan maka dapat digunakan persamaan sebagai berikut [8] :

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[ \ln \frac{4L}{\alpha} - 1 \right] (\text{Ohm}) \quad (1)$$

Keterangan :

$\rho$  = Tahanan jenis tanah ( $\Omega\text{-M}$ )

$L$  = Panjang pasak tanah (Cm)

$\alpha$  = Jari-jari penampang pasak (Cm)

$R$  = Tahanan ( $\Omega$ )

Persamaan diatas menunjukkan, bahwa tahanan tanah merupakan faktor yang menentukan tahanan elektroda dan pada kedalaman berapa elektroda tersebut harus ditanam di dalam tanah untuk memperoleh tahanan pentanahan yang rendah. Nilai tahanan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya iklim, kandungan elektrolit dan jenis tanahnya. Metode pentanahan yang digunakan yaitu menanamkan batang elektroda tegak lurus ke dalam tanah atau beberapa buah batang yang merupakan elektroda biasanya berdiameter  $\frac{3}{4}$  inchi sampai dengan 2 inchi, dan panjangnya antara 3 meter sampai 15 meter [9]. Dalam PUIL 2011, nilai tahanan jenis tanah berbeda-beda tergantung dengan jenis tanah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 [5]

Tabel 1 Resistansi Jenis Tanah

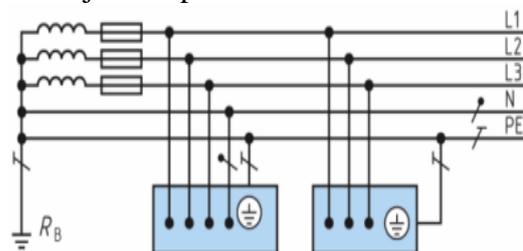
Jenis Tanah	Resistansi ( $\Omega\text{-M}$ )
Tanah Rawa	30
Tanah Liat dan Tanah Ladang	100
Pasir Basah	200
Kerikil Basah	500
Pasir dan Kerikil Kering	1000
Tanah Berbatu	3000

Standardisasi pada PUIL 2011 mengenai kelayakan sistem pembumian dapat ditinjau dari beberapa kriteria

diantaranya jenis sistem pembumian, elektroda yang digunakan, jenis kabel yang digunakan, dan resistansi pembumian.[5]. Ada lima jenis sistem pembumian yang sesuai dengan standar PUIL 2011 diantaranya [10]:

a. Sistem Pembumian TN-S (Terra Neutral-Separated)

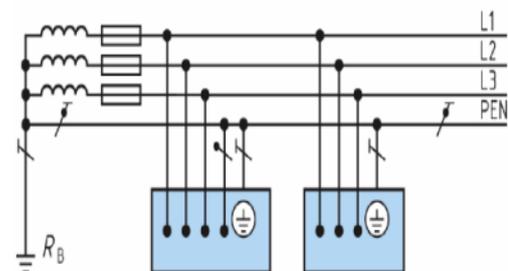
Dalam sistem ini saluran tanah dan saluran netral dipisahkan, jadi semua sistem memiliki dua saluran yang terpisah yaitu N (netral) dan PE (Protektif Earth). Sistem Pembumian TN-S (Terra Neutral-Separated) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Sistem Pembumian TN-S (Terra Neutral-Separated)

b. Sistem Pembumian TN-C (Terra Neutral-Combined)

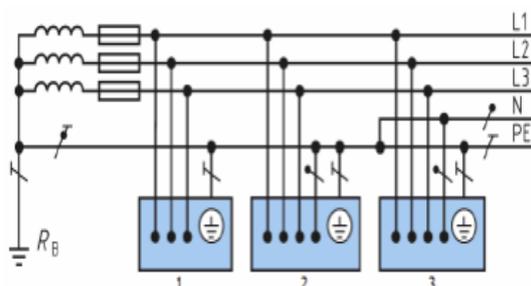
Dalam sistem ini saluran tanah dan saluran netral disatukan, saluran netral dan saluran pengaman disatukan secara keseluruhan pada sistem. Semua bagian sistem memiliki PEN (Protective Earth Netral) yang merupakan saluran gabungan N dan PE. Pada sistem ini semua bagian sistem memiliki saluran PEN yang sama. Sistem pembumian TN-C (Terra Neutral-Combined) ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Sistem pembumian TN-C (Terra Neutral-Combined)

c. Sistem pembumian TN - C - S (Terra Netral – Combined - Separated)

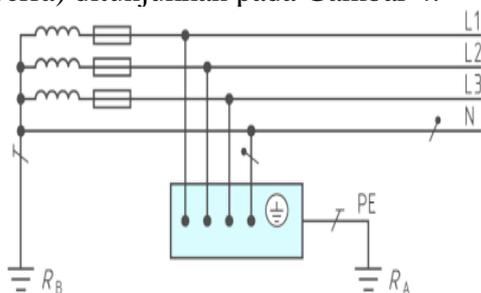
Dalam sistem ini saluran Tanah dan Netral disatukan dan dipisahkan, dibuat saluran netral dan saluran pengaman menjadi satu saluran di beberapa sistem dan terpisah di beberapa sistem lain. Sistem pembumian TN - C - S (Terra Netral – Combined – Separated) ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Sistem pembumian TN - C - S (Terra Netral – Combined - Separated)

d. Sistem Pembumian TT (Terra Terra)

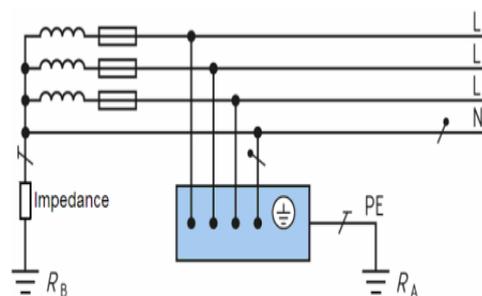
Pada sistem ini sistem pembumian dan peralatan pembumian dipasang secara terpisah. Pada sistem ini saluran netral dihubungkan langsung dengan tanah, namun bagian instalasi terbuka yang bersifat konduktif dihubungkan terhubung ke elektroda ground yang berbeda. Sistem Pembumian TT (Terra Terra) ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Sistem Pembumian TT (Terra Terra)

e. Sistem TI Pembumian (Impedansi Terra)

Pada sistem ini rangkaian tidak mempunyai hubungan langsung koneksi ke tanah tetapi melalui impedansi, sedangkan bagian konduktif terbuka dari instalasi terhubung langsung ke elektroda secara terpisah. Sistem TI Pembumian (Impedansi Terra) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Sistem TI Pembumian (Impedansi Terra)

Selain itu, kriteria lain yang sesuai dengan PUIL 201 yaitu elektroda batang yang digunakan yaitu ditanam tidak terlalu dalam jika memiliki kandungan air tanah yang banyak. Warna kabel pembumian yang digunakan berwarna hijau – kuning. Serta, resistansi pembumian total tidak melebihi  $5 \Omega$  [5].

## 2. Metodologi

### Tahapan Penelitian

Pengumpulan data ini dilakukan dengan empat cara yaitu observasi, Studi literatur, dokumentasi dan pengukuran.

Berikut penjelasan mengenai tahapan pengumpulan data dalam penelitian:

a. Teknik Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk memperoleh data-data tentang sistem pembumian instalasi pada Gedung RRI Makassar.

b. Studi Literatur

Mengumpul data-data dengan membaca dan mempelajari berbagai literatur-literatur yang ada sesuai dengan masalah yang diteliti.

c. Dokumentasi

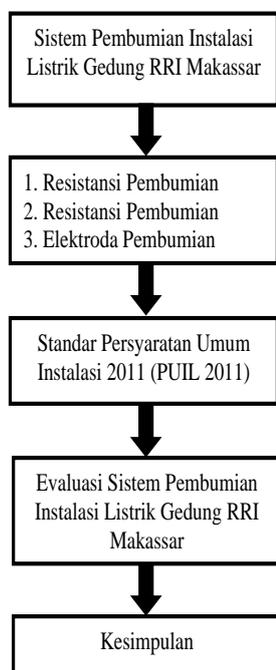
Salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk memperoleh informasi tentang sistem pembumian instalasi listrik Gedung RRI adalah dengan berkomunikasi secara langsung dengan pihak Direktur RRI, Karyawan, dan Staff.

d. Teknik Pengukuran

Pengukuran, yakni bertujuan untuk memperoleh nilai resistansi pembumian dengan menggunakan alat ukur *earth*

*tester* yang dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran kemudian dirata-ratakan.

Berikut desain penelitian sistem pembumian Gedung RRI Makassar yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6 Desain Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem yang digunakan pada pembumian instalasi listrik gedung RRI Makassar sistem TN-S (*Terra Neutral-separated*). Pada sistem ini terdapat lima penghantar dari titik suplai (PHB). Tiga buah penghantar untuk masing-masing fase, satu penghantar untuk penghantar netral dan satu penghantar untuk menghantar proteksi [10]. Elektroda pembumian instalasi listrik pada gedung RRI Makassar menggunakan elektroda batang jenis insuno dengan panjang 5 m dan jari-jari penampang elektroda 15 mm. Berdasarkan PUIL 2011 untuk pembumian digunakan elektroda batang yang panjangnya tergantung dari kebutuhan. Jika bangunan yang akan dipasang pembumian memiliki tanah yang kandungan air tanahnya banyak, maka penanaman elektrodanya tidak terlalu dalam, begitu juga sebaliknya. Panjang elektroda pembumian mempengaruhi nilai resistansi pembumian, semakin panjang elektroda pembumiannya akan semakin

kecil nilai resistansi pembumian sehingga hantaran arus ke tanah saat terjadi gangguan akan semakin bagus [5]. Warna kabel untuk penanda pembumian menurut aturan dalam PUIL 2011 adalah hijau-kuning. Pada pembumian instalasi listrik gedung RRI Makassar menggunakan kabel hijau-kuning. Oleh karena itu, berdasarkan jenis sistem pembumian, elektroda, dan warna kabel, maka sistem pembumian yang digunakan pada instalasi listrik pada gedung RRI Makassar telah memenuhi standar yang diatur dalam PUIL 2011 [5].

Gedung RRI Makassar memiliki sistem pembumian menggunakan elektroda batang dengan panjang 5 m dan diameter 15 mm dan memiliki jenis tanah pasir dan kerikil kering serta memiliki kadar garam. Resistansi jenis tanah sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai resistansi bumi di dalam sistem pembumian. Semakin tinggi resistansi jenis tanah maka semakin besar pula tahanan bumi. Dengan semakin besarnya tahanan pembumian maka sulit ditembus oleh arus gangguan untuk masuk ke tanah. Tanah yang memiliki resistansi pembumian yang tinggi kurang baik untuk pembumian. Kadar garam tanah juga mempengaruhi tahanan jenis tanah. Jika kadar garam tanah kecil maka tahanan jenis tanah akan besar tetapi dengan kenaikan kadar garam tanah sampai 15% tahanan jenis tanah akan semakin menurun [11]. Berikut hasil pengukuran resistansi pembumian instalasi listrik di Gedung RRI Makassar dapat ditunjukkan pada Tabel 2. Tabel 2 Hasil Pengukuran Resistansi Pembumian Gedung RRI Makassar

Pengukuran	Resistansi ( $\Omega$ )
1	6.5
2	6.3
3	6.25

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran resistansi pembumian untuk jenis tanah pasir dan kerikil kering berkisar antara 6,25  $\Omega$  - 6.5  $\Omega$ . Berdasarkan hasil perhitungan standar PUIL 2011 besarnya nilai resistansi pembumian (R) sebesar 2.664  $\Omega$ . Hasil pengukuran resistansi pembumian gedung RRI Makassar berbeda

dengan hasil pengukuran standar PUIL 2011. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi tanah. Jadi resistansi pembumian pada instalasi listrik di gedung RRI Makassar tidak sesuai dengan standar yang diatur dalam PUIL 2011. Oleh karena itu sangat penting untuk mendapatkan elektroda yang di tanam berhubungan langsung dengan air tanah. Semakin besar kandungan air tanah maka konduktivitas tanah semakin besar sehingga tahanan jenis tanah akan turun, begitu pula sebaliknya semakin sedikit kandungan air dalam tanah maka konduktivitas tanah semakin kecil sehingga tahanan jenis tanah akan naik [12].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran nilai resistansi sistem pembumian Gedung RRI Makassar berkisar antara  $6,25 \Omega$  -  $6,5 \Omega$ . Hasil perhitungan standar PUIL 2011 besarnya nilai resistansi pembumian (R) sebesar  $2,664 \Omega$ . Jika ditinjau dari jenis pembumian instalasi listrik, elektroda pembumian instalasi listrik, dan warna kabel pembumian sistem instalasi listrik yang digunakan telah memenuhi persyaratan standardisasi sesuai dengan PUIL 2011, sedangkan resistansi pembumian instalasi listrik tidak memenuhi persyaratan standardisasi sesuai dengan PUIL 2011.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. Harahap dan D. T. Pramuda, "Evaluasi Sistem Pembumian Pada Instalasi Listrik Rumah Sederhana Di Desa Percut Kabupaten Deli Serdang," 2023.
- [2] R. Nasution dan Z. Pelawi, "Pengukuran Grounding Pada Gedung Rumah Sakit Grand MitraMedika Medan," vol. 6.
- [3] A. Santoso, A. Herawati, dan Y. S. Handayani, "Analisis Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Gedung Lembaga Pemasarakatan Kelas IIA Bengkulu," *j. amp. : j. ilm. bid. tek. elect. and comp.*, vol. 10, no. 2, hlm. 28–33, Nov 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i2.15320.
- [4] M. Rianda, A. B. Pulungan, S. Sukardi, dan T. Taali, "Studi Kelayakan Sistem Grounding Pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang," *JTEIN*, vol. 3, no. 1, hlm. 96–101, Jan 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.205.
- [5] Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta 2011, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011),
- [6] N. Nurdiana dan A. Nurdin, "Pengaruh Kedslmsn Terhadap Tahanan Pentanahan Di Area Rusunawa Kampus Universitas PGRI Palembang," *JA*, vol. 4, no. 2, hlm. 327, Jan 2020, doi: 10.31851/ampere.v4i2.3453.
- [7] R. Harahap dan D. T. Pramuda, "EVALUASI SISTEM PEMBUMIAN PADA INSTALASI LISTRIK RUMAH SEDERHANA DI DESA PERCUT KABUPATEN DELI SERDANG," 2023.
- [8] J. S.-H. Km, "1)Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako, 2)Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako," vol. 1, no. 1, 2014.
- [9] J. Jamaaluddin dan S. Sumarno, "Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan," *jeeeu*, vol. 1, no. 1, hlm. 29–33, Apr 2017, doi: 10.21070/jeeeu-u.v1i1.375.
- [10] Y. P. Hikmat, "Analysis of Earth Resistance Effect on The TT-Grounding System Against Electric Shock," *September*, vol. 18, no. 3, 2022.
- [11] R. Mubarak, R. N. Prasetyono, dan Z. Alfarikhi, "Analisis Sistem Grounding Menggunakan Elektroda

Ground Rod Jenis Tembaga Pada Gedung A dan D di Universitas Peradaban,” *J. Telecomm. Electr. Control Eng.*, vol. 4, no. 2, hlm. 100–107, Jul 2022, doi: 10.20895/jtece.v4i2.708.

- [12] H. Hendrik, H. Tumaliang, dan G. M. C. Mangindaan, “Analysis Of The Effect Of Soil Structure On Grounding Impedance,” vol. 12, no. 1, 2023.