

EVALUASI SISTEM PEMBUMIAN PADA INSTALASI LISTRIK RUMAH SEDERHANA DI DESA PERCUT KABUPATEN DELI SERDANG

R. Harahap, Armansyah, Sudaryanto, Dafa Trinadi Pramuda

Progran Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

harahaprj@yahoo.com; armansyah@ft.uisu.ac.id; sudaryanto@ft.uisu.ac.id

Abstrak

Dalam kehidupan rumah tangga, listrik merupakan suatu hal yang sudah menjadi kebutuhan pokok. Dalam kehidupan rumah tangga disatu sisi listrik memiliki banyak manfaat tetapi disisi lain memiliki resiko besar yang dapat membahayakan bagi pemakainya apabila salah dalam penanganan dan penggunaannya sehingga akan berakibat fatal sampai merenggut nyawa manusia. Adapun pemasangan instalasi listrik di Indonesia telah diatur sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) dan peraturan lainnya yang mendukung. Pbumian merupakan salah satu sistem yang terdapat pada instalasi listrik rumah tinggal. Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik membutuhkan pbumian sistem tenaga listrik. Hal ini dikarenakan apabila sistem tenaga listrik tidak mempunyai pbumian yang baik, apabila terjadi kegagalan arus atau tegangan akan mengakibatkan kerusakan sistem tenaga listrik tersebut. Perilaku tahanan sistem pbumian sangat tergantung pada frekuensi dari arus yang mengalir ke sistem pbumian tersebut. Beberapa jenis kontur tanah mempengaruhi pemilihan jenis alat pbumian dan perencanaan pbumian (grounding) sistemnya. Tanah liat, tanah sawah, tanah uruk, tanah tambak, dan tanah pasir masing-masing memiliki nilai pbumian yang berbeda-beda. Untuk mengetahui nilai-nilai hambatan jenis tanah yang akurat harus dilakukan pengukuran secara langsung pada lokasi yang digunakan untuk sistem pbumian karena struktur tanah yang sesungguhnya tidak sederhana yang diperkirakan, untuk setiap lokasi yang berbeda mempunyai hambatan jenis tanah yang tidak sama. Salah satu faktor utama dalam setiap usaha pengamanan rangkaian listrik adalah pbumian.

Kata Kunci : *Pengukuran, Pbumian, Instalasi Listrik, Tahanan Pbumian*

I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan suatu kebutuhan pokok dalam kehidupan rumah tangga. Dalam pemasangan instalasi listrik rumah tinggal harus sesuai dengan peraturan yang berlaku, yaitu Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) dan peraturan lain yang mendukung. Salah satu sistem pengamanan instalasi listrik yaitu sistem pbumian atau pentanahan (*Grounding*) yang bertujuan untuk membatasi tegangan pada bagian-bagian peralatan, hingga tercapai suatu nilai yang aman untuk semua kondisi operasi, baik kondisi normal maupun saat terjadi gangguan.

Saat terjadi gangguan, arus gangguan akan dialirkan ke tanah dan akan menimbulkan perbedaan tegangan pada permukaan tanah. Pada sistem pbumian sangat dipengaruhi oleh jenis pbumian, resistansi pbumian, dan elektroda pbumian yang digunakan. Setiap daerah memiliki jenis tanah yang bervariasi sehingga memiliki resistansi yang berbeda pula. Berdasar standar PUIL 2000, pbumian yang sesuai dengan standar yaitu memiliki resistansi pbumian total seluruh sistem yang tidak boleh lebih dari 5 Ω . Untuk daerah yang resistansi jenis tanahnya sangat tinggi resistansi pbumian total seluruh system boleh mencapai 10 Ω .

Pemeliharaan instalasi listrik meliputi program pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan pengujian

ulang berdasarkan petunjuk pemeliharaan yang telah ditetapkan. Sehingga bila terjadi gangguan tidak mengakibatkan kerusakan yang parah. Pada penelitian ini, membahas tentang sistem pbumian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besar tahanan pbumian rumahtinggal sederhana di Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Pemilihan lokasi penelitian di Desa Percut tersebut dilakukan karena kondisi lapisan tanah berupa tanah rawa yang merupakan jenis tanah dengan tahanan jenis tanah paling rendah. Secara administratif desa Percut terdiri dari 19 Dusun. Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, memiliki 22 desa/kelurahan. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur langsung ke lokasi, dari hasil dan pembahasan diharapkan dapat memberikan informasi kondisi sistem pbumian instalasi listrik rumah tinggal di daerah tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pbumian

Sistem pbumian adalah sistem hubungan penghantar yang menghubungkan sistem, badan peralatan dan instalasi dengan bumi/tanah sehingga dapat mengamankan manusia dari sengatan listrik, dan mengamankan komponen-komponen instalasi listrik dari bahaya tegangan atau arus abnormal. Oleh karena itu, sistem pbumian menjadi bagian

esensial dari sistem tenaga listrik. Pembumian tidak terbatas pada sistem tenaga saja, namun mencakup juga sistem peralatan elektronik, seperti telekomunikasi, komputer, dll. Secara umum, tujuan sistem pembumian adalah menjamin keselamatan orang dari sengatan listrik baik dalam keadaan normal atau tidak dari tegangan sentuh dan tegangan langkah, menjamin kerja peralatan listrik/elektronik, mencegah kerusakan peralatan listrik/elektronik, dan menyalurkan energi serangan petir ke bumi/tanah. Sistem pembumian yang digunakan baik untuk pembumian netral dari suatu sistem tenaga listrik, pembumian sistem penangkal petir dan pembumian untuk suatu peralatan khususnya dibidang peralatan khususnya dibidang telekomunikasi dan elektronik perlu mendapatkan perhatian yang serius, karena pada prinsipnya pembumian tersebut merupakan dasar yang digunakan untuk suatu sistem proteksi. Tidak jarang orang umum atau awam maupun seorang teknisi masih ada kekurangan dalam memprediksikan nilai dari suatu tahanan pembumian. Besaran yang sangat dominan untuk diperhatikan dari suatu sistem pembumian adalah hambatan sistem suatu sistem pembumian tersebut. Agar sistem pembumian dapat bekerja secara efektif, harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut;

- a. Membuat jalur impedansi rendah ke bumi/tanah untuk pengamanan personil dan peralatan, menggunakan rangkaian efektif.
- b. Dapat melawan dan menyebarkan gangguan berulang dan arus akibat surja hubung.
- c. Menggunakan bahan tahan korosi terhadap berbagai kondisi kimiawi tanah, untuk meyakinkan kontinuitas penampilannya sepanjang umur peralatan yang dilindungi.
- d. Menggunakan system mekanik yang kuat namun mudah pelayanan.

Oleh karena itu, secara umum, tujuan sistem pentanahan adalah (PrihSumardjati, 2008 : 159):

1. Menjamin keselamatan orang dari sengatan listrik baik dalam keadaan normal atau tidak dari tegangan sentuh dan tegangan langkah;
2. Menjamin kerja peralatan listrik/elektronik;
3. Mencegah kerusakan peralatan listrik/elektronik;
4. Menyalurkan energi serangan petir ke tanah;
5. Menstabilkan tegangan dan memperkecil kemungkinan terjadinya flashover ketika terjadi transient;
6. Mengalihkan energi liar dari peralatan-peralatan seperti: audio, video, kontrol, dan komputer. Sistem pentanahan yang dibahas pada bagian ini adalah sistem pentanahan titik netral sistem dan pentanahan peralatan..

Pembumian (*grounding*) rumah tinggal adalah salah satu sistem proteksi, yaitu berupa alat pengaman listrik yang berfungsi untuk menjaga keselamatan jiwa manusia terhadap bahaya tegangan sentuh. Tegangan sentuh adalah tegangan yang timbul selama gangguan isolasi antara dua bagian

yang dapat terjangkau secara serempak (PUIL, 2000 : 18). Jika terjadi kerusakan isolasi pada suatu instalasi yang bertegangan, maka bahaya tegangan sentuh dapat dihindari, karena arus terus mengalir menuju tanah melalui sistem pentanahan (pentanahan).

Tujuan sistem pembumian adalah untuk membatasi tegangan pada bagian- bagian peralatan yang tidak dialiri arus dan antara bagian-bagian tersebut dengan tanah, hingga tercapai suatu nilai yang aman untuk semua kondisi operasi, baik kondisi normal maupun saat terjadi gangguan (www.oocities.org/groundsys). Pada saat terjadi gangguan, arus gangguan yang dialirkan ke tanah akan menimbulkan perbedaan tegangan pada permukaan tanah yang disebabkan karena adanya tahanan tanah. Sistem pentanahan berguna untuk memperoleh tegangan potensial yang merata dalam suatu bagian struktur dan peralatan, serta untuk memperoleh jalan balik arus hubung singkat atau arus gangguan ke tanah yang memiliki resistansi rendah. Sebab apabila arus gangguan dipaksakan mengalir ke tanah dengan tahanan yang tinggi, maka hal tersebut akan menimbulkan perbedaan tegangan yang besar sehingga dapat membahayakan.

Sedangkan tujuan pengukuran pembumian adalah untuk mengetahui nilai dari tahanan pentanahan instalasi rumah tinggal tersebut apakah masih sesuai dengan persaratan yang berlaku atau tidak.

2.2 Tahanan pembumian

Tahanan pembumian harus sekecil mungkin untuk menghindari bahaya- bahaya yang ditimbulkan oleh adanya arus gangguan tanah. Namun dalam prakteknya tidaklah selalu mudah untuk mendapatkannya karena banyak faktor yang mempengaruhi tahanan pentanahan.

Faktor -faktor yang mempengaruhi besar tahanan pembumian adalah (PrihSumardjati, 2008 :167):

1. Bentuk elektroda.
2. Ada bermacam-macam bentuk elektroda yang banyak digunakan, seperti jenis batang, pita dan pelat.
3. Jenis bahan dan ukuran elektroda.
4. Sebagai konsekwensi peletakannya di dalam tanah, maka elektroda dipilih dari bahan-bahan tertentu yang memiliki konduktivitas sangat baik dan tahan terhadap sifat-sifat yang merusak dari tanah, seperti korosi. Ukuran elektroda dipilih yang mempunyai kontak paling efektif dengan tanah.
5. Jumlah/konfigurasi elektroda.
6. Untuk mendapatkan tahanan pembumian yang dikehendaki dan bila tidak cukup dengan satu elektroda, bisa digunakan lebih banyak elektroda dengan bermacam-macam konfigurasi pemancangannya di dalam tanah.
7. Kedalaman pemancangan/penanaman di dalam tanah.

8. Pemancangan ini tergantung dari jenis dan sifat-sifat tanah. Ada yang lebih efektif ditanam secara dalam, namun ada pula yang cukup ditanam secara dangkal.
9. Faktor-faktor alam.

2.3 Elektroda Pentanahan

Menurut PUIL 2000, elektroda pembumian ialah penghantar yang ditanam dalam tanah dan membuat kontak langsung dengan tanah. Penghantar bumi yang tidak berisolasi ditanam dalam tanah dianggap sebagai elektroda tanah.

Sebagai bahan elektroda tanah yang digunakan adalah tembaga atau baja yang digalvanis atau dilapisi tembaga sepanjang kondisi setempat, tidak mengharuskan memakai bahan lain (misal pada perusahaan kimia). Elektroda tanah harus diberi tanda pengenal dengan mencantumkan merek pabrik tersebut, ukuran diameter dan panjang elektroda tanah tersebut. Ukuran minimum elektroda bumi dapat dilihat pada Tabel 2.

Ukuran elektroda pembumian akan menentukan besar tahanan pembumian. Tabel 2 adalah tabel yang memuat ukuran-ukuran elektroda pentanahan yang umum digunakan dalam sistem pentanahan. Tabel 2 ini dapat digunakan sebagai petunjuk tentang pemilihan jenis, bahan dan luas penampang elektroda pentanahan.

Tabel 2. Luas Penampang minimum elektroda bumi

No	Bahan Jenis Elektroda	Baja		Tembaga
		Digalvanisasi Dengan Proses Pemanasan	Baja Berlapis Tembaga	
1.	Elektroda Pita	Pipa baja 100mm ² setebal minimum 3mm	50 mm ²	Pita tembaga 50mm ² tebal minimum 2 mm
2.	Elektroda Batang	Pipa baja 25mm Baja profil (mm) L 65 X 65 X 7 U 6,5 T 6 X 50 X 3	Baja berdiameter 15 mm dilapisi tembaga setebal 250 µm	
3.	Elektroda Pelat	Pelat besi tebal 3 mm, luas 0,5-1m ²		Pelat tembaga tebal 2mm, luas 0,5-1m ²

(Sumber PUIL 2000)

2.4 Penghantar Pembumian

Penghantar pembumian adalah penghantar pengaman yang digunakan pada sistem pembumian, yaitu untuk menghubungkan sistem pembumian dari elektroda pembumian ke terminal utama pembumian dan dari terminal utama pembumian sampai ke peralatan listrik yang ditanahkan. Penghantar tanah harus dibuat dari bahan tembaga atau aluminium atau baja atau perpaduan dari bahan tersebut.

Berdasarkan kekuatan mekanisnya, luas penampang minimum penghantar bumi yaitu:

1. Untuk penghantar yang terlindungi kokoh secara mekanis 1,5mm² tembaga atau 2,5mm² aluminium.
2. Untuk penghantar yang tidak terlindungi kokoh secara mekanis 4mm² tembaga atau pita baja yang tebalnya 2,5mm² dan luas penampang 50mm².

Ukuran penampang penghantar pembumian pada rangkaian cabang instalasi, berbeda dengan penampang penghantar pembumian pada saluran utama. Untuk ukuran penampang penghantar pembumian pada saluran utama akan lebih besar dari saluran cabang. Hal ini disesuaikan dengan luas penampang penghantar fasanya.

Sambungan antara hantaran pembumian dan elektroda pembumian harus mekanis kuat dan membuat kontak listrik yang baik, sambungan ini dapat berupa sambungan las atau baut, yang tidak mudah lepas sendiri. Diameter baut yang digunakan sekurang-kurangnya 10mm. Hantaran pentanahan yang dipasang di atas tanah harus mudah terlihat dan jika tertutup harus mudah tercapai. Jika perlu hantaran ini harus dilindungi terhadap bahaya kerusakan mekanis ataupun kimiawi.

Dalam penggunaan pada rumah tinggal sebaiknya tidak digunakan penghantar pentanahan telanjang. Penghantar pentanahan berisolasi harus memiliki isolasi setaraf dengan isolasi dari penghantar fasa dan netral.

Untuk keperluan pengujian, dalam penghantar pembumian harus ada sambungan yang dapat dilepas untuk memisahkan bagian di atas tanah dari bagian yang ditanam. Sambungan ini harus dibuat ditempat yang mudah dicapai dan sedapat mungkin ditempat yang memang harus ada sambungan.

Efektivitas sistem pembumian tidak hanya ditentukan oleh elektroda pembumian, namun juga oleh hantaran pembumian atau hantaran pengaman (Prih Sumardjati, 2008 : 172). Hantaran pengaman ini harus diusahakan mempunyai tahanan yang sekecil-kecilnya dan disesuaikan dengan komponen instalasi lain seperti pengaman arus lebih dan hantaran fasanya. Alat pengaman arus lebih dan ukuran hantaran fasa adalah sepaket karena alat pengaman tersebut juga berfungsi sebagai pengaman hantaran. Oleh karena itu, dalam penentuan ukuran hantaran pengaman dapat dilakukan berdasarkan ukuran hantaran fasanya. Kondisi hantaran mempunyai konsekwensi terhadap dampak yang mungkin terjadi. Hantaran berisolasi berinti satu mempunyai kondisi yang berbeda dengan yang berinti banyak, begitu juga hantaran telanjang yang dilindungi dan yang tidak dilindungi juga mempunyai konsekwensi yang berbeda. Pada tabel berikut ini memberikan petunjuk tentang luas penampang minimum dari beberapa jenis kondisi hantaran pengaman.

2.5 Elektroda Batang.

Elektroda batang ialah elektroda dari pita atau besi baja profil yang dipasang tegak lurus (vertikal) ke dalam tanah. Umumnya digunakan batang tembaga dengan diameter 5/8 inc sampai 3/4 inc, panjang 4m. Atau pipa galvanis dengan diameter 1 inc sampai 2 inc, panjang 6m (PUIL, 2000 : 80). Menurut Prih Sumardjati (2008 : 168), elektroda batang ialah elektroda dari pipa atau besi baja profil yang dipancangkan ke dalam tanah. Elektroda ini merupakan elektroda yang pertama kali digunakan dan teori-teori berawal dari elektroda jenis ini. Elektroda ini banyak digunakan di gardu induk-gardu induk. Secara teknis, elektroda batang ini mudah pemasangannya, yaitu tinggal memancangkannya ke dalam tanah. Disamping itu, elektroda ini tidak memerlukan lahan yang luas.

Elektroda batang harus dipasang secara tegak lurus kedalam tanah, dengan bagian atas batang terletak 30cm di bawah permukaan tanah. Panjang elektroda harus disesuaikan dengan hambatan pentanahan yang diperlukan. Untuk memperoleh nilai hambatan pentanahan yang kecil, harus diperlukan beberapa elektroda batang yang pemasangannya jarak antara elektroda tersebut minimum harus dua kali panjangnya.

2.6 Metode Pengukuran Tahanan pembumian

Seperti yang telah dibahas pada bagian sistem pembumian, betapa penting system pembumian baik dalam sistem tenaga listrik ac maupun dalam pembumian peralatan untuk menghindari sengatan listrik bagi manusia, rusaknya peralatan dan terganggunya pelayanan sistem akibat gangguan tanah. Untuk menjamin system pentanahan memenuhi persyaratan perlu dilakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan setelah dilakukan pemasangan elektroda atau setelah perbaikan atau secara periodik setiap tahun sekali. Hal ini harus dilakukan untuk memastikan tahanan pembumian yang ada karena bekerjanya sistem pengamanan arus lebih akan ditentukan oleh tahanan pembumian ini.

Pada saat ini telah banyak beredar di pasaran alat ukur tahanan pembumian biasa disebut *Earth Tester* atau *Ground Tester*. Dari yang untuk beberapa fungsi sampai dengan yang banyak fungsi dan kompleks. Penunjukkan alat ukur ini ada yang analog ada pula yang digital dan dengan cara pengoperasian yang mudah serta aman. Untuk lingkungan kerja yang cukup luas, sangat disarankan untuk memiliki alat semacam ini.

Bahasan dalam bagian ini menjelaskan tentang prinsip-prinsip pengujian pengukuran tahanan pembumian, teknik pengukuran yang presisi baik untuk elektroda tunggal maupun banyak.

- a. Pengukuran Tahanan pembumian (pentanahan) dengan menggunakan earth tester (Prih Sumardjati, 2008 : 174).

Ada berbagai macam instrument pengukur tahanan pembumian, salah satu contohnya adalah *Earth Tester*.

- b. Pengukuran normal (metoda 3 kutub).

Langkah awal adalah memposisikan saklar terminal pada 3a, selanjutnya:

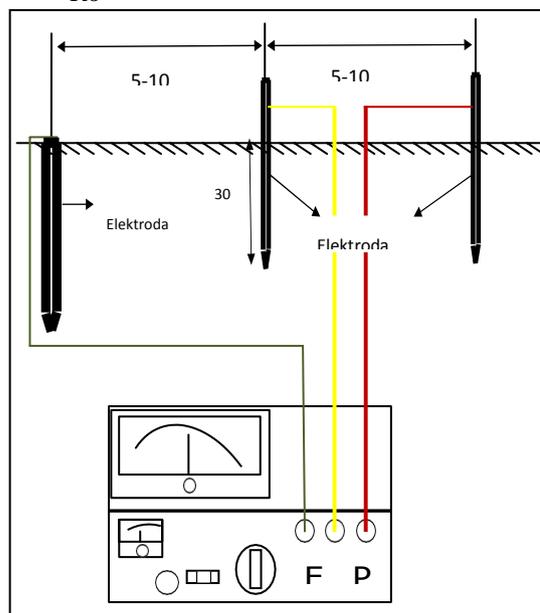
- 1) Cek tegangan baterai, (*Range* saklar: BATT, aktifkan saklar/ON). Jarum harus dalam *range* BATT.
- 2) Cek tegangan pembumian (*Range* saklar: ~ V, matikan saklar/OFF)
- 3) Cek tahanan pembumian bantu (*Range* saklar: C & P, matikan saklar/OFF).

Jarum harus dalam *range* P/C (lebih baik posisi jarum berada saklar 0). Ukurlah tahanan pembumian (*Range* saklar: x 1Ω ke x 100Ω) dengan menekan tombol pengukuran dan memutar selektor, hingga diperoleh jarum pada galvanometer seimbang/menunjuk angka nol. Hasil pengukuran adalah angka yang ditunjukkan pada selektor dikalikan dengan posisi *range* saklar (x 1Ω) atau (x 100Ω).

- c. Pengukuran praktis dengan menggunakan dua elektroda bantu.

Langkah awal adalah memposisikan saklar terminal pada 2a. Jika jalur pentanahan digunakan sebagai titik referensi pengukuran bersama, maka semua sambungan yang terhubung dengan pentanahan itu selalu terhubung dengan tanah. Jika terjadi bunyi bip, maka putus dan cek lagi.

- 1) Cek tegangan baterai dan cek tegangan pentanahan. Caranya hampir sama dengan metoda pengukuran normal, hanya pengecekan tekanan tahanan bantu tidak diperlukan.
- 2) Ukur tahanan pentanahan (*Range* saklar: x 10Ω atau x 100Ω). Hasil pengukuran = $R_x + R_o$



Gambar 1. Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Dua Elektroda Bantu

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah untuk mendapatkan suatu data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2009). Dengan demikian penyusunan metode dimaksudkan agar penelitian ini dapat menghasilkan suatu kesimpulan yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai adalah penelitian eksperimen. Menurut S. Hadikusumo (1996 : 19), metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang ingin mengetahui apa yang bakal terjadi. Dengan kata lain membandingkan masalah yang diteliti yaitu dengan cara membandingkan hasil pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan diberikan (L. Panggabean, 1996 : 31).

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian yang digunakan untuk menyusun laporan ini dilakukan di wilayah Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Dilaksanakan pada hari Selasa, tanggal 11 Nopember 2022.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah gejala-gejala yang menunjukkan variasi baik dalam jenisnya maupun tingkatannya (Sutrisno Hadi, 1986 : 204). Pernyataan tersebut dikuatkan oleh Suharsimi Arikunto (2006 : 97) yang berpendapat bahwa gejala atau obyek penelitian, sehingga variabel adalah obyek penelitian yang bervariasi. Untuk variabel dalam penelitian ini adalah nilai-nilai dari tahanan pentanahan rumah tinggal yang terdapat di wilayah Kecamatan Gunungpati berdasarkan pengukuran tahanan pentanahan yang diperoleh dari perbedaan jenis tanah.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data.

Metode observasi digunakan untuk mengetahui letak pemasangan tahanan pembumian/pentanahan rumah tinggal, jumlah pelanggan listrik yang memakai daya 450 VA di Percut Kecamatan Percut Sei Tuan. Dalam pengambilan data ini, peneliti mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek penelitian dengan cara mengamati pemasangannya pembumian/pentanahan rumah tinggal yang terdapat di Desa Percut, dan mengamati keadaan kondisi jenis tanah pada masing-masing rumah tempat tinggal di desa percute.

Pengukuran dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Terlebih dahulu menentukan jarak antara elektroda pembumian dengan elektroda bantu, jarak yang umum digunakan berkisar 5-10 meter.

- b. Setelah elektroda bantu ditancapkan di tanah pada kedalaman sekitar 30 cm maka elektroda dihubungkan dengan alat ukur dengan menggunakan kabel yang sudah ditentukan
- c. Ada tiga warna kabel yaitu hijau, kuning dan merah. Kabel warna hijau salah satu ujungnya dihubungkan dengan terminal *earth* pada alat ukur dengan simbol E dan ujung satu lagi dihubungkan dengan elektroda pembumian. Kabel warna kuning dihubungkan dengan terminal P (*potential*) pada alat ukur dan ujung yang lain dihubungkan dengan elektroda bantu yang paling dekat ke elektroda utama. Kabel warna merah dihubungkan ke terminal dengan simbol C (*Current*) pada alat ukur dan ujung yang lain dihubungkan dengan elektroda bantu yang paling jauh dari elektroda bantu.
- d. Setelah semuanya terangkai dengan benar maka pengukuran dapat dilakukan tetapi perlu diperhatikan dahulu apakah baterai dari alat ukur masih baik atau tidak dan besar tegangan rangkaian dengan memilih selector yang tersedia di Earthmeter.
- e. Apabila semua dalam kondisi baik maka pengukuran tahanan pembumian dapat dilakukan dengan menekan tombol sw pada earthmeter setelah terlebih dahulu memindah selector ke sebelah symbol Ω .
- f. Putar piringan penunjuk besar hambatan sampai jarum penunjuk telah menunjuk angka nol dan nilai yang ditunjukkan oleh piringan yang diputar tersebut adalah nilai tahanan pembumian yang terukur.

3.5 Instrumen Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, maka alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Alat ukur Earth Tester model 4182 merek Kyoritsu

3.5.1 Langkah Penelitian

Langkah penelitian untuk pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap, yaitu:

- a. Tahap persiapan.

Tujuan dari tahap persiapan penelitian adalah untuk mengkondisikan obyek penelitian

sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik. Langkah- langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan yaitu:

1. Mempersiapkan alat untuk penelitian, semua alat yang akan digunakan harus dipersiapkan terlebih dahulu.
2. Mengkondisikan obyek penelitian. Obyek penelitian yang dimaksudkan disini adalah rumah tinggal dengan daya listrik 450 VA. Adapun langkah mengkondisikan obyek penelitian ini meliputi:
 - a. Meminta ijin kepada pemilik rumah untuk mengadakan pengukuran tahanan pentanahan.
 - b. Melihat bagaimana pemasangan sistem pentanahan rumah tinggal yang akan diteliti.
3. Mengkondisikan alat ukur. Alat ukur sebagai alat pengambil data harus memiliki validitas yang baik. Untuk mendapatkan validitas yang baik alat ukur harus memenuhi persyaratan laboratorium. Dalam hal ini peneliti hanya memilih alat ukur yang dianggap baik dan layak untuk digunakan. Adapun cara menstandartkan alat ukur yaitu, sebelum digunakan earth meter harus dinormalkan terlebih dahulu, dengan menempatkan jarum penunjuk pada posisi nol melalui pengaturnya. Tentukan skala pembacaan yang akan digunakan, setelah itu earth meter siap untuk digunakan.

b. Tahap Pengambilan Data

Tujuan dari tahap ini untuk memperoleh data nilai dari $R_{pembumian}$. Data $R_{pembumian}$ diperoleh dengan menggunakan alat ukur yang telah ditentukan sebelumnya. Mengukur tahanan pembumian ($R_{pembumian}$) menggunakan Earth Tester meter. Dalam pengukuran ini yang harus diperhatikan adalah jarak antara dua elektroda bantu, yaitu diantara 5m – 10m. Setelah semua saluran elektroda bantu dan saluran elektroda tanah dihubungkan pada terminal alat ukur maka pengukuran dapat segera dilakukan. Hasil dari pengukuran dapat dibaca pada jarum penunjuk sesuai dengan skala yang telah ditentukan. Setelah selesai, tekan tombol stop-start untuk menghentikan pengukuran. Perhatikan Gambar 3.



Gambar 3. Penghantar Pembumian

c. Tahap Akhir

Setelah pengambilan data selesai, alat ukur yang telah digunakan dilepas dan dicek. Selanjutnya membereskan tempat yang telah dipakai untuk penelitian dan mengucapkan terimakasih kepada pemilik rumah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini data yang diambil adalah dari nilai tahanan pembumian rumah tinggal di desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. Hasil nilai pengukuran tahanan pembumian atau pentanahan rumah tinggal di desa Percut dengan standar tahanan pembumian maksimum 10Ω dan berjenis tanah liat, dan tanah pasir .

4.2 Pembahasan

Berdasarkan dari analisis data hasil penelitian, dapat diketahui nilai tahanan pembumian dari masing-masing rumah tinggal di desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan yang telah diteliti. Hasil analisis data menyebutkan bahwa nilai besar kecilnya tahanan pembumian dipengaruhi oleh beberapa faktor (PrihSumardjati, 2008 :167), yaitu:

1. Bentuk elektroda.
2. Jenis bahan dan ukuran elektroda.
3. Jumlah/konfigurasi elektroda.
4. Kedalaman pemancangan/penanaman di dalam tanah.
5. Faktor-faktor alam.

Jika faktor-faktor tersebut dapat memenuhi syarat maka nilai tahanan pembumian akan mendapatkan nilai tahanan pembumian yang sesuai standart. Menurut Prih Sumardjati, (2008 : 167) tahanan pembumian satu elektroda di dekat sumber listrik, transformator atau jaringan saluran udara dengan jarak 200m maksimum adalah 10Ω dan tahanan pembumian dalam suatu sistem tidak boleh lebih dari 5Ω . Dan juga dari standar peraturan umum listrik Negara (SPLN) 3 (1987 : pasal 3) menyatakan bahwa tahanan pembumian atau pentanahan menyeluruh hantaran netral JTR yang telah tersambung pada transformator, tiang akhir, dan PHB utama maksimum 5Ω . Untuk keadaan khusus, misalnya pada JTR dengan transformator berkapasitas kecil (maksimum 50kV fasa-tunggal atau 150kVA fasa-tiga), jumlah konsumen yang masih rendah dan tahanan jenis tanahnya tinggi sehingga sukar didapat harga 5Ω , tahanan pembumian menyeluruh diperkenankan maksimum 10Ω . Jadi, dengan kata lain standar tahanan pembumian rumah tinggal maksimum adalah sebesar 10Ω , jika semakin kecil nilai tahanan pembumian rumah tinggal tersebut, maka semakin baik sistem pembumian yang terpasang.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, nilai tahanan pembumian rumah tinggal di desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. adalah:

Menurut data observasi yang diperoleh, untuk desa Percut dengan jumlah pelanggan listrik dengan daya 450 VA, dan 900 VA kemudian diambil sampelnya sebesar 25%. Dari hasil pengukuran didapat 100% nilai tahanan pembumian sudah sesuai standar. Sedangkan sebanyak 60% tidak mempunyai sistem pembumian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan sistem pembumian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Besar nilai tahanan pembumian di desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan tersebut masih lebih kecil dari 10 Ohm, termasuk dalam kriteria memenuhi syarat.
2. Rumah tinggal di Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan, masih banyak yang tidak menggunakan sistem pembumian.

5.2 Saran

Sehubungan masih banyak rumah tinggal di desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan tidak menggunakan atau memasang sistem pembumian pada sistem instalasi listrik, maka perlu adanya sosialisasi tentang bahaya listrik yang tidak ada sistem pembumiannya kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abidin Z, Ghufroon A., 2016, *Analisa Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Tanah Kapur dan Padas Menggunakan Metode Sigarang (Sistem Grounding Arang dan Garam)*. Universitas Islam Lamongan, Jurnal Teknik Elektro.
- [2]. Aksara Sumardjati, Prih dkk. 2008. *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta : Depdiknas.
- [3]. Hermansyah, 2019, *Evaluasi Keandalan Sistem Grounding pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal di Kabupaten Bantaeng*, Jurnal Ilmiah d'ComputerE Volume 9 Edisi Juli. Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo.
- [4]. Mukmin, Kali, Muklis, 2014, *Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan pada Area Reklamasi Pantai*, MEKTRIK Vol. 1 No. 1, ISSN 2356-4792
- [5]. Nurhabibah Naibaho, Toyibah, 2020, *Analisa Pengukuran Tahanan Ngr Pada Genset PT. Pertamina Asset 3 Tambun*, Jurnal Ilmiah elektro Vol. 8 No.2 Februari, ISSN : 2302-4712
- [6]. Persyaratan Umum Instalasi listrik 2011 (PUIL 2011), Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan
- [7]. PLN. 1987. SPLN. 3: 1987, *Tentang Pentanahan Jaringan Tegangan Rendah Dan Pentanahan Instalasi*. Jakarta : Dep. Pertamben dan PLN
- [8]. PLN. 1993. SPLN. 102: 1993, *Tentang Elektoda Bumi Jenis Batang Bulat erlapis Tembaga*. Jakarta : Dep. Pertamben dan PLN
- [9]. Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R & D*. Bandung : Alfabeta
- [10]. Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Kependidikan*. Yogyakarta : Bumi
- [11]. Thamrin Siahaan, Sedrianus Laia, 2019, *Studi Pembumian Peralatan dan Sistem Instalasi Listrik pada Gedung Kantor Bict PT. Pelindo I (Persero) Belawan*. Jurnal Teknologi Energi UDA, Volume VIII, Nomor 2, September, Jurnal Teknik Elektro.