

**LAPORAN KEGIATAN
PROGRAM UDAYANA MENGABDI**



**PERENCANAAN DAN PELATIHAN SISTEM GROUNDING DALAM UPAYA
MENGAMANKAN BAHAYA LISTRIK**

TIM PENGUSUL

Ir. Cokorde Gede Indra Partha, M.Erg., MT. (NIDN. 0025056513)
Ir. I Nyoman Budiastra, MKes., MT. (NIDN. 0031126728)
Dr.Ir. Ida Bagus Alit Swamardika, M.Erg (NIDN. 0018126604)
Ir. I Gede Dyana Arjana, MT. (NIDN. 0003086507)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA
Oktober 2019**

HALAMAN PENGESAHAN
PROGRAM UDAYANA MENGABDI



Judul : Perencanaan dan Pelatihan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan bahaya listrik

Peneliti / Pelaksana

Nama lengkap : Ir. Cokorde Gede Indra Partha, M.Erg., MT
NIP/NIDN : 196505251992031004 / 0025056513
Jabatan Fungsional/Stuktural : Lektor Kepala / Kepala Laboratorium / Kepala Bagian FK / Kepala Bagian FH pada Fakultas Teknik

Program Studi : Sarjana Teknik Elektro
Nomor HP : 082147566789
Alamat Surel (e-mail) : cokindra@unud.ac.id

Anggota 1

Nama Lengkap : Ir. I Nyoman Budiastira, M.Kes
NIDN : 0031126728
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Anggota 2

Nama Lengkap : Ir. I GEDE DYANA ARJANA, MT
NIDN : 0003086507
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Anggota 3

Nama Lengkap : Dr.Ir. IDA BAGUS ALIT SWAMARDIKA, M.Erg
NIDN : 0018126604
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun
Biaya Diusulkan : Rp. 10.000.000
Biaya Disetujui : Rp. 10.000.000

Mengetahui
Dekan/Direktur Fakultas Teknik



(Prof. Ir. Ngakan Putu Gede Suardana, MT, Ph.D.)
NIP:196409171989031002



Denpasar, 16 Oktober 2019
Ketua Tim Pelaksana



(Ir. Cokorde Gede Indra Partha, M.Erg., MT)
NIP:196505251992031004

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Udayana



(Prof. Dr. Ir. I Gede Rai Maya Temaja, MP.)
NIP:196210091988031002



DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	1
Halaman Pengesahan	2
Daftar Isi.....	3
RINGKASAN.....	4
Abstract	5
BAB I. PENDAHULUAN	6
1.1 Analisa Situasi	6
1.2 Rumusan Masalah.....	7
BAB II. TUJUAN, MANFAAT DAN PEMECAHAN MASALAH.....	8
BAB III. KHALAYAK SASARAN STRATEGIS DAN LUARAN	10
3.1. Realisasi Pemecahan Masalah	10
3.2. Proteksi Gangguan (proteksi terhadap sentuh tak langsung).....	13
3.3. Elektrode Bumi	14
3.4 Khalayak Sasaran Strategis.....	18
3.5 Luaran.....	18
BAB IV. HASIL KEGIATAN	19
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	20
DAFTAR PUSTAKA	21

RINGKASAN

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan masyarakat sekarang ini. Listrik menjadi kebutuhan primer karena selain harganya relatif murah juga sangat membantu dalam kehidupan sehari-hari. Selain listrik mempunyai keuntungan yang sangat besar, listrik juga mempunyai bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan seperti tersengat arus listrik, kebakaran dan kerusakan peralatan listrik.

Bahaya listrik dapat dihilangkan dengan mengikuti semua persyaratan-persyaratan instalasi listrik. Bahaya sengatan listrik dan kebakaran dapat di atasi dengan pengaman instalasi listrik yang tertuang dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011) serta Amandemen tahun 2014, yang mengisyaratkan untuk mengamankan lingkungan dalam hal ini mengamankan manusia, wajib menggunakan pengaman instalasi listrik sesuai pengaman dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Permasalahan dimasyarakat adalah kurangnya informasi tentang mengamankan bahaya listrik serta mahalnya peralatan pengamanan dan susahny pemasangan peralatan pengaman tersebut, untuk itu dilakukan perencanaan dan pelatihan dengan pemasangan grounding atau pentanahan sehingga dapat mengurangi bahaya akibat listrik pada bagian-bagian konduktif terbuka. Grounding terdiri dari batang tembaga konduktor yang ditancapkan kedalam tanah dan dihubungkan melalui kawat penghantar ke peralatan yang akan diamankan. Tahanan pentanahan yang didapat harus minimal ≤ 5 Ohm.

Pengabdian ini akan diberikan penjelasan Perencanaan dan Pemasangan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan bahaya listrik di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar, sehingga masyarakat dapat merencanakan sistem pengaman bagian konduktif terbuka dengan memasang grounding dengan biaya yang relatif murah dan memenuhi persyaratan umum instalasi listrik (PUIL 2011).

Kata Kunci: *Bahaya Listrik, Keamanan, Grounding*

ABSTRACT

(Planning and Training System Grounding In an Effort to Secure the Dangers of Electricity)

Electricity is a very vital needs for the life of the community it is today. Electricity became the primary needs of the relatively inexpensive price because in addition is also very helpful in everyday life. In addition to electricity has huge advantages, electricity also has a hazard that can lead to accidents such as fire, electrical current was stung and damage electrical equipment.

Electrical hazards can be eliminated by following all electrical installation requirements. Danger of electric shock and fires can be corrected with electrical installation safety stated in general terms electrical installation 2011 (PUIL 2011) as well as amendments to the year 2014, which hinted to secure the environment in this securing human safety, mandatory use of electrical installation in accordance with the National Standard safety Indonesia (SNI).

Problem in publics is the lack of information about securing the electrical dangers and safety equipment installation of his difficult and expensive security equipment, for it is done the planning and training with grounding installation or grounding so that it can reduce the dangers due to electricity on open conductive parts. Grounding rods consist of copper conductors are embedded into the ground and connected via wire conductor to the equipment will be secured. The grounding of the prisoner should be at least ≤ 5 Ohms.

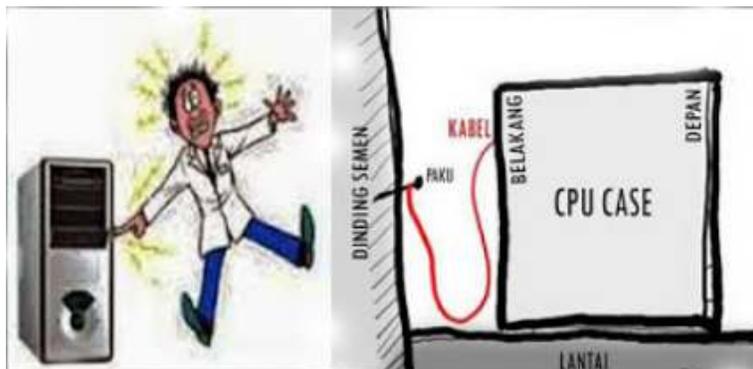
This devotion will be given an explanation of the planning and installation of Grounding System in danger to secure the electrical dangers in the village of Payangan Gianyar-Sub Melinggih, so that people can plan of open conductive parts protection system by installing a grounding with a relatively inexpensive fee and meet the General requirements of electrical installations (PUIL 2011).

Keywords: Electrical dangers, Protections, Grounding

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem instalasi listrik seperti kerusakan isolasi penghantar, pemasangan yg tidak baik, umur peralatan yang sudah tidak layak pakai dan lain lain, menyebabkan arus listrik akan mengalir/ada pada peralatan listrik tersebut. Tegangan listrik pada peralatan-peralatan listrik, jika mengenai bahan konduktif atau bahan yang bisa menghantarkan listrik seperti logam dll, maka akan mengalir arus listrik dan sangat berbahaya bagi lingkungan. Kecelakaan akibat penggunaan energi listrik seperti tersengat arus listrik, kebakaran dan kerusakan peralatan listrik sering terjadi di masyarakat. Arus listrik yang mengalir ke tubuh manusia sangat berbahaya yang dapat menyebabkan kematian. Beberapa kasus sudah banyak yang tersengat arus listrik dan berakibat fatal, misal tersetrum listrik saat minum air PDAM di Lapangan Puputan, Denpasar, Bali, Kamis (13/4/2017) yang menyebabkan kematian seorang anak. Hal-hal ini ini memicu kami untuk membuat pengabdian kepada masyarakat dengan tujuan agar masyarakat dapat mencegah gangguan-gangguan dan kecelakaan akibat penggunaan energi listrik tersebut. Gangguan-gangguan penyaluran tenaga listrik secara umum adalah pemilihan kabel, proses penyambungan/pemasangan yang banyak bermasalah serta tidak adanya atau terpasangnya sistem pengaman. Pengaman pertama seperti kasus di atas, dimana seseorang tersengat arus listrik karena kegagalan isolasi peralatan, sebenarnya dapat diatasi hanya dengan memasang sistem grounding pada peralatan tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 1, sehingga jika ada kegagalan isolasi listrik maka arus akan mengalir ke bumi dan tidak membahayakan manusia.



Gambar 1. Solusi bahaya listrik dengan grounding

Kegagalan isolasi sering dijumpai pada masyarakat seperti pada kabel yang seharusnya tidak boleh ditanam, masih ada yang ditanam. Isolasi kabel tanam seharusnya

menggunakan isolasi khusus yang kedap air, tetapi masih dijumpai isolasi biasa yang hanya menutupi sambungan tersebut. Kecelakaan tersengat arus listrik umumnya kurangnya isolasi penghantar serta pengaman yang digunakan, sedangkan untuk kecelakaan kebakaran terjadi karena hubungan pendek atau konsleting listrik, beberapa peralatan listrik yang rentan terhadap hubungan pendek seperti kabel listrik, pemakaian kabel yang tidak sesuai dengan peruntukannya menyebabkan terbakarnya lapisan pembungkus kabel. pemasangan/penyambungan peralatan-peralatan listrik ini banyak dijumpai hal-hal yang tidak memenuhi pemasangan yang benar dan tidak sesuai dengan aturan, seperti menggunakan isolasi seadanya atau bahkan plastik yang digunakan untuk mengisolasi sambungan kabel, umur kabel yang sudah kelihatan lama dan rapuh, luas penghantar yang tidak sesuai dengan beban dari peralatan yang terpakai, pemasangan pada kotak kontak yang sangat banyak dan melebihi kapasitasnya, sehingga sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungannya.

Kecamatan Payangan kabupaten Gianyar, dimana kecamatan ini memiliki hawa yang sejuk bahkan cenderung dingin dan dikenal sebagai daerah yang subur dan cocok untuk lahan pertanian dan agro wisata. Pada saat sekarang kecamatan ini mulai tumbuh menjadi kota pariwisata. Desa Melinggih merupakan salah satu desa di kecamatan Payangan dan merupakan pusat kota kecamatan dengan berbagai aktifitas. Bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya desa ini, maka kebutuhan akan energi listrik juga meningkat. Estetika dari pemasangan sistem instalasi juga mendapat perhatian, dimana banyak dijumpai instalasi-instalasi yang menggunakan kabel tanam untuk menyalurkan energi listrik serta banyaknya bagian-bagian konduktif terbuka yang belum ada pengamannya. Pengamatan awal di desa ini banyak dijumpai tidak adanya sistem pengaman bahaya listrik terhadap manusia dan lingkungannya. Berdasarkan alasan situasi di atas maka dipandang perlu untuk dilaksanakan “Perencanaan dan Pelatihan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan Bahaya Listrik di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pengabdian masyarakat ini adalah Bagaimana Merencanakan dan Memasang Sistem Grounding/Pentanahan untuk mengamankan bocornya arus listrik terhadap manusia dan lingkungannya yang sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik?

BAB II. TUJUAN, MANFAAT DAN PEMECAHAN MASALAH

2.1 Tujuan Kegiatan

Kegiatan Perencanaan dan Pelatihan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan Bahaya Listrik di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar bertujuan untuk:

1. Memberi pemahaman kepada masyarakat tentang gangguan-gangguan instalasi listrik dan kecelakaan-kecelakaan yang diakibatkan oleh arus listrik;
2. Meningkatkan kemampuan masyarakat dalam perencanaan dan pemasangan Grounding dan penggunaan peralatan-peralatan listrik secara benar dan aman;
3. Masyarakat mampu mencegah terjadinya gangguan-gangguan sistem kelistrikan dan kecelakaan yang disebabkan oleh aliran listrik.

2.2 Manfaat Kegiatan

Manfaat kegiatan Perencanaan dan pemasangan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan Bahaya Listrik Di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar ini apabila diikuti oleh peserta dengan baik, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Masyarakat memiliki kemampuan untuk merencanakan sistem grounding dalam upaya mengatasi gangguan-gangguan instalasi listrik dan mencegah kecelakaan-kecelakaan karena arus listrik;
2. Masyarakat dapat meningkatkan kemampuannya dalam memilih pengaman yang murah dan efektif yang sesuai dengan Persyaratan Umum instalasi Listrik;
3. Masyarakat dapat memberikan informasi ke masyarakat lainnya tentang penggunaan peralatan instalasi listrik dan mencegah jika ada yang menggunakan penyambungan peralatan instalasi listrik yang berbahaya.

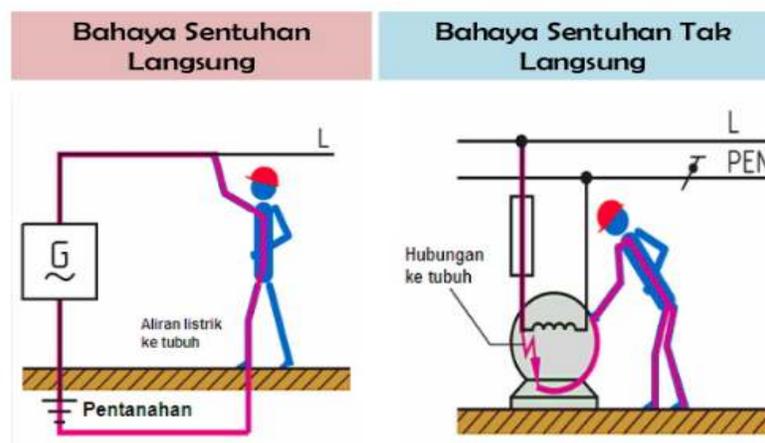
2.3 Pemecahan Masalah

Pelatihan yang diangkat dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah Perencanaan dan Pemasangan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan Bahaya Listrik di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar, maka untuk pemecahan masalah dilakukan dengan kerangka pemecahan masalah secara operasional sebagai berikut.

1. Penyelenggaraan pelatihan intensif tentang:
 - a. Pemakaian energi listrik secara aman dan benar.

1. Beda potensial/tegangan listrik yang berbahaya bagi manusia dan lingkungannya;
 2. Besarnya arus yang melewati tubuh manusia;
 3. Jenis tanah dan besarnya nilai tahanan tanah;
 4. Sistem grounding pada bagian konduktif terbuka;
 5. Pengaman yang digunakan untuk membatasi besarnya arus.
- b. Pemasangan peralatan instalasi listrik:
1. Teknik mengidentifikasi, memilih, dan merumuskan jenis peralatan listrik yang ber SNI;
 2. Teknik pemasangan peralatan instalasi listrik yang benar dan aman;
 3. Pemasangan alat-alat listrik yang sesuai dengan standar;
 4. Pengoperasian peralatan instalasi listrik dan alat-alat listrik.

2. Kebocoran Sistem Instalasi Listrik



Gambar 2. Bahaya arus listrik bocor

Manusia atau hewan dapat tersengat arus listrik jika sistem kelistrikan tidak ada pengamannya atau peralatan tidak diberi grounding pengaman. Grounding pengaman peralatan sangat efektif untuk melindungi arus bocor atau arus sisa yang sangat berbahaya, karena jika ada arus bocor atau arus sisa akan segera dialirkan ke bumi karena nilai tahanan pentanahan lebih kecil dari nilai tahanan tubuh manusia.

BAB III. PELAKSANAAN KEGIATAN

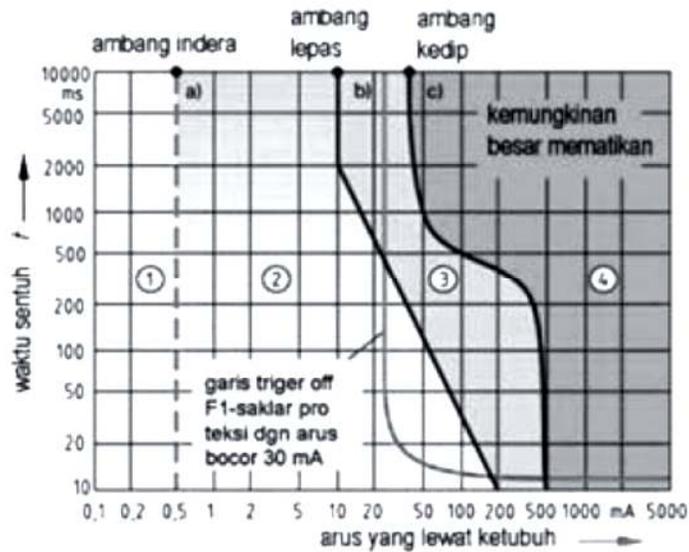
3.1. Realisasi Pemecahan Masalah

Pelatihan yang diangkat dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah Perencanaan dan Pelatihan Sistem Grounding dalam upaya Mengamankan Bahaya Listrik dengan kerangka pemecahan masalah secara operasional sebagai berikut.

1. Penyelenggaraan pelatihan intensif tentang:
 - a. Bahaya-bahaya instalasi listrik terhadap kebocoran arus listrik;
 - b. Pemakaian energi listrik secara aman dan benar;
 - c. Pemilihan peralatan pengaman untuk peralatan dengan bahan konduktif terbuka.
2. Implementasi Perencanaan dan Pelatihan Sistem Grounding dalam upaya Mengamankan Bahaya Listrik tersebut, mencakup:
 - a. Teknik mengidentifikasi, memilih, dan merumuskan jenis grounding/pentanahan;
 - b. Teknologi isolasi penghantar dalam mengamankan bahaya kebakaran akibat kebocoran arus listrik;
 - c. Cara pemilihan Peralatan Instalasi listrik yang benar untuk digunakan dalam mengamankan peralatan bagian konduktif terbuka;
 - d. Informasi Perencanaan dan Pelatihan Sistem Grounding dalam upaya Mengamankan Bahaya Listrik

Tubuh manusia memiliki batas aman dialiri listrik, beberapa penelitian menyebutkan sampai dengan arus listrik 50 mA adalah batas aman bagi manusia. Jantung sebagai organ tubuh yang paling rentan terhadap pengaruh arus listrik, ada empat batasan daerah untuk reaksi tubuh seperti ditunjukkan pada gambar 3.1 sebagai berikut:

1. Daerah 1 (0,1 sd 0,5 mA) jantung tidak terpengaruh sama sekali bahkan dalam jangka waktu lama;
2. Daerah 2 (0,5 sd 10 mA) jantung bereaksi dan rasa kesemutan muncul di permukaan kulit. Di atas 10 mA sampai 200 mA jantung tahan sampai jangka waktu maksimal 2 detik saja;
3. Daerah 3 (200 sd 500 mA), jantung merasakan sengatan kuat dan terasa sakit, jika melewati 0,5 detik masuk daerah bahaya;
4. Daerah 4 (di atas 500 mA) jantung akan rusak dan secara permanen dapat merusak sistem peredaran darah bahkan berakibat kematian.



daerah	aksi tubuh
①	tidak ada reaksi
②	tidak berbahaya
③	berbahaya untuk jantung
④	serangan jantung

Gambar 3.1. Grafik bahaya arus listrik

Model terjadinya aliran ke tubuh manusia seperti ditunjukkan pada gambar 3.2, sumber listrik AC mengalirkan arus ke tubuh manusia sebesar I_k , melewati tahanan sentuh tangan R_{ut} , tubuh manusia R_{ki} , dan tahanan pijakan kaki R_{U2} . Tahanan tubuh manusia rata-rata 1.000Ω , arus yang aman tubuh manusia maksimum 50 mA , maka besarnya tegangan sentuh sebesar:

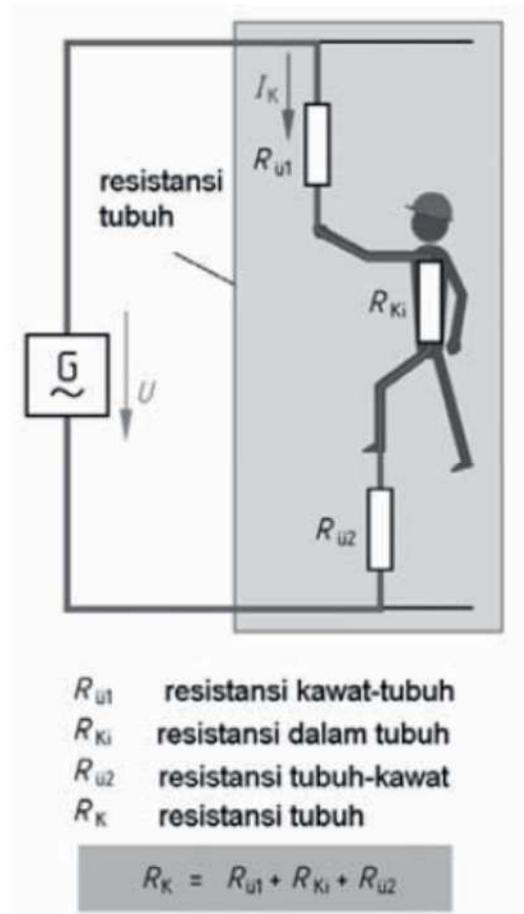
$$UB = Rk \times Ik$$

$$UB = 1000\Omega \times 50\text{mA} = 50V$$

$$UB = Rk \cdot Ik = 1000\Omega \times 50\text{mA} = 50V$$

Terjawab mengapa tegangan akumulator $12V$ tidak menyengat saat dipegang terminal positif dan terminal negatifnya, karena tubuh manusia baru merasakan pengaruh tegangan listrik di

atas 50V. Faktor yang berpengaruh ada dua, yaitu besarnya arus mengalir ke tubuh dan lama waktunya menyentuh.

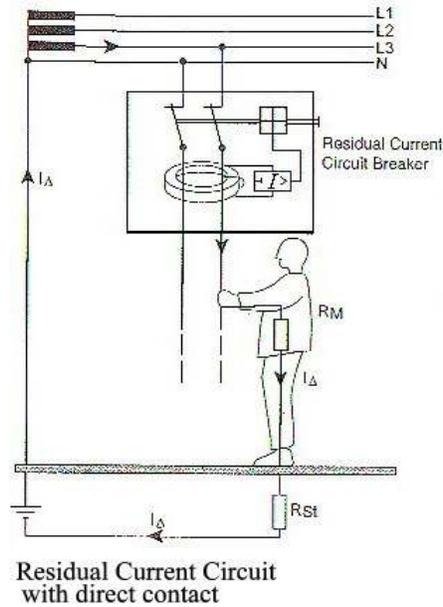


Gambar 3.2. Aliran listrik sentuhan langsung

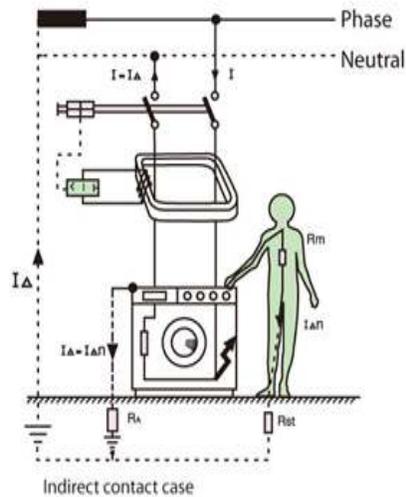
Tubuh manusia rata-rata memiliki tahanan R_k sebesar $1.000 \Omega = 1 \text{ k}\Omega$, tangan menyentuh tegangan PLN 220V, arus yang mengalir ke tubuh besarnya: Arus I_k sebesar 200 mA dalam hitungan milidetik tidak membahayakan jantung, tetapi di atas 0,2 detik sudah berakibat fatal bisa melukai bahkan bisa mematikan.

Tegangan sentuh bisa terjadi dengan dua cara, cara pertama tangan orang menyentuh langsung kawat beraliran listrik ditunjukkan pada gambar 3.3. Cara kedua tegangan sentuh tidak langsung, ketika terjadi kerusakan isolasi pada peralatan listrik dan orang menyentuh peralatan listrik tersebut yang bersangkutan akan terkena bahaya tegangan sentuh seperti ditunjukkan pada gambar 3.4. Kerusakan isolasi bisa terjadi pada belitan kawat pada motor listrik, generator,

atau transformator. Isolasi yang rusak harus diganti karena termasuk kategori kerusakan permanen.



Gambar 3.3 Sentuh Langsung



Gambar 3.4 Sentuh Tak Langsung

3.2. Proteksi Gangguan (proteksi terhadap sentuh tak langsung)

Proteksi harus disediakan terhadap bahaya yang dapat timbul karena sentuh dengan bagian konduktif terbuka (BKT) instalasi oleh manusia atau ternak.

Instalasi voltase rendah, sistem dan perlengkapan, proteksi gangguan umumnya berkaitan dengan proteksi terhadap sentuh tak langsung, terutama berkaitan dengan kegagalan insulasi dasar. Proteksi dapat dicapai dengan salah satu metode berikut:

- a. mencegah mengalirnya arus gangguan melalui badan manusia atau ternak;
- b. membatasi besarnya arus gangguan yang dapat mengalir melalui badan ke nilai yang tidak membahayakan;
- c. membatasi durasi arus gangguan yang dapat mengalir melalui badan hingga periode waktu yang tidak membahayakan.

3.3. Elektrode Bumi

Elektrode bumi ialah penghantar yang ditanam dalam bumi dan membuat kontak langsung dengan bumi.

Pemilihan elektrode bumi berdasarkan PUIL 2011 berdasarkan susunan pembumian dapat digunakan tersambung atau terpisah untuk keperluan proteksi dan fungsional menurut persyaratan instalasi listrik. Persyaratan untuk keperluan proteksi harus selalu lebih diutamakan. Elektrode bumi pada instalasi harus dihubungkan pada terminal pembumian utama dengan menggunakan konduktor pembumian.

Persyaratan untuk susunan pembumian dimaksudkan untuk memberikan hubungan ke bumi:

- a. Handal dan sesuai untuk persyaratan proteksi instalasi;
- b. Dapat menghantarkan arus gangguan bumi dan arus konduktor proteksi ke bumi tanpa bahaya dari stres termal, termomekanis dan elektromekanis serta dari kejutan listrik yang timbul dari arus ini;
- a. Jika relevan, yang juga sesuai untuk persyaratan fungsional;
- b. Cocok untuk dapat memperkirakan pengaruh eksternal, misal stres mekanis dan korosi.

Jenis, bahan dan dimensi elektrode bumi harus dipilih untuk tahan terhadap korosi dan untuk mempunyai kuat mekanis yang memadai pada umur yang dimaksudkan. Korosi, parameter berikut dapat dipertimbangkan: pH tanah di lokasi, resistivitas tanah, kelembapan tanah, arus a.b. dan a.s bocor dan sasar, kontaminasi kimia dan kedekatan dengan bahan yang berlainan. Bahan yang biasa digunakan untuk elektrode bumi, ukuran minimum biasa dari sudut pandang korosi dan kuat mekanis untuk elektrode bumi ketika ditanam dalam tanah seperti ditunjukkan pada tabel 3.1. Ketebalan minimum pelapisan proteksi lebih besar untuk

elektrode vertikal dibanding untuk elektrode bumi horisontal, karena lebih besarnya paparan pada stres mekanis pada saat ditanam.

Tabel 3.1. Ukuran minimum biasa untuk elektrode bumi dari bahan yang biasa digunakan dari titik pandang korosi dan kuat mekanis jika ditanam dalam tanah

Bahan	Permukaan	Bentuk	Ukuran minimum					
			Diameter mm	Luas penampang mm ²	Tebal mm	Tebal lapisan/ selubung		
						Nilai individu µm	Nilai rerata µm	
Baja	Galvanis celup panas ^a atau Tahan karat ^{a, b}	Pita ^c		90	3	63	70	
		Profil		90	3	63	70	
		Batang bulat untuk elektrode bumi	16			63	70	
		Kawat bulat untuk elektrode permukaan	10				50 ^e	
		Pipa	25		2	47	55	
		Pelat		0,5 m ² hingga 1 m ²	3			
	Disalut tembaga (<i>copper-sheathed</i>)	Batang bundar untuk elektrode dalam	15			2 000		
	Disepuh tembaga	Batang bundar untuk elektrode dalam	14			90	100	
	Tembaga	Polos ^a	Strip		50	2		
			Kawat bulat untuk elektrode permukaan		25 ^f			
Konduktor pilin			1,8 untuk serat kawat individual	25				
Pipa			20		2			
Pelat				0,5 m ² hingga 1 m ²	1,5			
Berlapis timah putih		Konduktor pilin	1,8 untuk pilanan kawat individu	25		1	5	
Berlapis seng		Pita ^d		50	2	20	40	

^a Dapat juga digunakan untuk elektrode yang tertanam dalam beton.

^b Tanpa pelapisan.

^c Sebagai strip gulungan atau strip tipis dengan sudut dibulatkan.

^d Strip dengan sisi dibulatkan.

^e Dalam hal pelapisan celup kontinu, saat ini hanya setebal 50 µm yang secara teknis dapat dilakukan.

^f Jika pengalaman menunjukkan bahwa risiko korosi dan kerusakan mekanis sangat rendah, dapat digunakan 16 mm²

^g Semua elektrode bumi dianggap sebagai elektrode permukaan jika dipasang pada kedalaman tidak melebihi 0,5 m

Bagian Konduktif Terbuka (BKT) adalah bagian konduktif perlengkapan yang dapat disentuh dan yang secara normal tidak bertegangan, tetapi dapat menjadi bertegangan bila insulasi dasar gagal, untuk itu maka bagian konduktif terbuka ini harus di bumikan/digrounding sehingga jika ada kegagalan isolasi yang menyebabkan BKT ini bertegangan/bervoltase maka arus bocor tersebut dialirkan kebumi. Mengalirnya arus kebumi, mengakibatkan BKT tidak berbahaya jika tersentuh oleh manusia atau binatang. Gambar 3.5 sampai dengan gambar 3.7 peralatan yang digunakan untuk pembumian.



Gambar 3.5 Konduktor Pembumian



Gambar 3.6 Elektrode Pembumian beserta terminalnya



Gambar 3.7 Penyambungan konduktor pembumian dengan

elektrode bumi

Pengukuran sangat diperlukan untuk mengetahui batas aman yang diijinkan dan sesuai dengan standar yaitu dengan tahanan dibawah 5 Ohm. Hasil pengukuran grounding pada grounding yang terhubung dengan bagian konduktif terbuka (BKT) sebesar 2,19 Ohm, artinya sudah memenuhi persyaratan standar PUIL 2011 seperti ditunjukkan pada gambar 3.10. Gambar 3.8 menunjukkan proses pengukuran grounding dengan menggunakan grounding tester, sedangkan gambar 3.9 menunjukkan BKT yang dalam hal ini panel yang terbuat dari plat besi dan berada di outdoor/pemasangan luar.



Gambar 3.8 Pengukuran grounding dengan menggunakan grounding tester



Gambar 3.9 Panel Outdoor



Gambar 3.10. Hasil pengukuran tahanan grounding

3.4 Khalayak Sasaran Strategis

Sasaran kegiatan ini adalah masyarakat Melinggih, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar yang menggunakan energi listrik dan peralatan-peralatan listrik. Pemilihan dan penetapan sasaran perencanaan dan pelatihan ini mempertimbangkan pengetahuan dasar pengaman dan instalasi listrik yang dapat menimbulkan gangguan-gangguan instalasi listrik dan bahaya listrik serta cara pengamanannya dengan menggunakan Grounding/pentanahan yang sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik..

Kegiatan ini diperkirakan akan diikuti oleh kurang lebih 25 orang di Desa Melinggih, Kecamatan Payangan-Gianyar dan diharapkan dapat menyebarkan informasi-informasi masalah gangguan-gangguan instalasi listrik dan bahaya kecelakaan akibat arus listrik serta cara mengamankan bahaya listrik terhadap manusia dan lingkungannya.

3.5 Luaran

Luaran dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah masyarakat Desa Melinngih, Kecamatan Payangan-Gianyar adalah Perencanaan Sistem Grounding untuk mengamankan bahaya tersengat arus listrik pada bagian konduktif terbuka yang sesuai dengan Peryaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011).

IV HASIL KEGIATAN

Setelah dilakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat tentang Perencanaan Sistem Grounding untuk mengamankan bahaya tersengat arus listrik pada bagian konduktif terbuka yang sesuai dengan Peryaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011) hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Team dari Teknik Elektro sudah memberikan konsep Perencanaan Sistem Grounding untuk mengamankan bahaya tersengat arus listrik pada bagian konduktif terbuka
2. Team Pengabdian Kepada Masyarakat mendapatkan pengalaman langsung dan terjun langsung berhadapan dengan masyarakat untuk menerapkan sistem grounding yang sesuai dengan PUIL 2011 Amandement 2014
3. Masyarakat dapat melihat langsung pengujian dalam Pengabdian Perencanaan dan Pemasangan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan bahaya listrik di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar.

V SIMPULAN DAN SARAN

a. Simpulan

Simpulan yang didapat dari kegiatan pengabdian masyarakat Pengabdian Perencanaan dan Pemasangan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan bahaya listrik di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar, hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut

1. Masyarakat di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar telah dapat merencanakan dan melakukan Pemasangan Sistem Grounding dalam upaya mengamankan bahaya listrik terhadap bagian konduktif terbuka
2. Sistem grounding yang sesuai dengan PUIL 2011 dapat mengamankan masyarakat dan lingkungannya terhadap sengatan arus listrik pada bagian konduktif terbuka, jika terjadi kegagalan isolasi penghantar

b. Saran

Saran yang bisa diberikan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Melinggih Kecamatan Payangan-Gianyar adalah sebagai berikut:

1. Perbaikan instalasi yang terpasang di tempat tempat umum segera menjadi prioritas perbaikan sehingga tidak membahayakan masyarakat serta lingkungannya.
2. Bagian konduktif terbuka yang belum memiliki sistem grounding, akan diberikan sistem grounding yang sesuai dengan PUIL 2011
3. Pengujian/pengukuran nilai tahanan pentanahan atau grounding akan dilakukan bersama-sama dengan tim pengabdian, karena peralatan ukur susah didapatkan di masyarakat umum.

DAFTAR PUSTAKA

- A.E. Fitzgerald, SC.D. (1983), Dasar-dasar Elektro Teknik. Northeastern University.
- Badan Standarisasi Nasional (2011), Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011, Jakarta, BSN
- Badan Standarisasi Nasional (2014), Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011/Amd2:2014, Amandemen 2:2014 (IEC 60364-4-42:2010, MOD), Jakarta, BSN
- P. Van. Harten., E. (1983), Instalasi Listrik Arus Kuat 1, 2 dan 3, CV Trimitra Mandiri, Jakarta