

No. Reg: 193070000021108

## LAPORAN PENELITIAN



### PENYULUHAN PENGGUNAAN LISTRIK AMAN BAGI MASYARAKAT GAMPONG DI KABUPATEN ACEH BESAR

#### Ketua Peneliti

**HADI KURNIAWAN, M.Si**

NIDN: 2004038501

ID Peneliti: 193070000021108

#### Anggota:

MURSYIDIN, M.T

Kategori Penelitian	Pengabdian Berbasis Program Studi
Bidang Ilmu Kajian	Tarbiyah dan Ilmu Pendidikan
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2019

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
OKTOBER 2019

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UIN AR-RANIRY  
TAHUN 2019**

1. a. Judul Penelitian : Penyuluhan Listrik Aman Bagi Masyarakat  
Gampong Di Kabupaten Aceh Besar
- b. Kategori Penelitian : Pengabdian Berbasis Program Studi
- c. No. Registrasi : 19307000021108
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Tarbiyah dan Keguruan
  
2. Peneliti/Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Hadi Kurniawan, M.Si
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP<sup>(Kosongkan bagi Non PNS)</sup> : 198503042014031001
  - d. NIDN : 2004038501
  - e. NIPN (ID Peneliti) : 200403850110134
  - f. Pangkat/Gol. : III/C
  - g. Jabatan Fungsional : Lektor
  - h. Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
  
  - i. Anggota Peneliti 1
    - Nama Lengkap : Mursyidin, M.T
    - Jenis Kelamin : Laki-laki
    - Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
  - j. Anggota Peneliti 2 <sup>(Jika Ada)</sup>
    - Nama Lengkap :
    - Jenis Kelamin :
    - Fakultas/Prodi :
  
3. Lokasi Penelitian : Aceh Besar
4. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) Bulan
5. Th Pelaksanaan Penelitian : 2019
6. Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 75.000.000
7. Sumber Dana : DIPA UIN Ar-Raniry B. Aceh Tahun 2019
8. *Output* dan *Outcome* Penelitian : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah; c. HKI

Mengetahui,  
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan  
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Banda Aceh, 30 Oktober 2018  
Peneliti,

**Dr. Muhammad Maulana, M. Ag.**  
NIP. 197204261997031002

**Hadi Kurniawan, M.Si**  
NIDN. 2004038501

Menyetujui:  
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

**Prof. Dr. H. Warul Walidin AK., MA.**  
NIP. 195811121985031007

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah Ini:

Nama : **Hadi Kurniawan, M.Si**  
NIDN : 2004038501  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat/ Tgl. Lahir : Muaro Bulian/ 4-3-1985  
Alamat : Lampeudaya, Darussalam  
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul: **"Judul Penelitian"** adalah benar-benar Karya asli saya yang dihasilkan melalui kegiatan yang memenuhi kaidah dan metode ilmiah secara sistematis sesuai otonomi keilmuan dan budaya akademik serta diperoleh dari pelaksanaan penelitian yang dibiayai sepenuhnya dari DIP A UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Anggaran 2019. Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 30 Oktober 2019  
Saya yang membuat pernyataan,  
Ketua Peneliti,

**Hadi Kurniawan, M.Si**  
NIDN. 2004038501

# PENYULUHAN LISTRIK AMAN BAGI MASYARAKAT GAMPONG DI KABUPATEN ACEH BESAR

## **Ketua Peneliti:**

Hadi Kurniawan

## **Anggota Peneliti:**

Mursyidin

## **Abstrak**

Penyuluhan merupakan cara yang efektif dalam mentransfer ilmu kepada masyarakat. Sebagai objek vital listrik memiliki peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup masyarakat modern. Kegiatan diskusi dan kunjungan kerumah masyarakat dalam upaya memeriksa kondisi instalasi listrik rumah tangga telah dilakukan untuk menghindari kecelakaan dan kerugian akibat penggunaan listrik yang tidak sesuai standar. Hasil observasi menunjukkan kecelakaan listrik terjadi akibat penggunaan listrik yang tidak sesuai standar. Setelah dilakukan penyuluhan, kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan listrik secara benar meningkat, sehingga hasil pantauan selama 2 bulan menunjukkan tidak adanya kecelakaan listrik terjadi pada masyarakat gampong dan penggunaan komponen elektronika yang ber SNI mulai meningkat.

**Kata Kunci:** *penyuluhan, instalasi listrik, SNI*

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan salawat beriring salam penulis persembahkan kepangkuan alam Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan laporan pengabdian dengan judul **“Penyuluhan listrik aman bagi masyarakat gampong di kabupaten Aceh Besar”**.

Dalam proses pengabdian dan penulisan laporan ini tentu banyak pihak yang ikut memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ibu Ketua LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
3. Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
4. Bapak kepala desa Lampreh Lamteungoh kecamatan Ingin Jaya
5. Seluruh Civitas akademika Program studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry

Akhirnya hanya Allah SWT yang dapat membalas amalan mereka, semoga menjadikannya sebagai amal yang baik.

Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi salah satu amalan penulis yang diperhitungkan sebagai ilmu yang bermanfaat di dunia dan akhirat. *Amin ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 28 Oktober 2019

Ketua Peneliti,

**Hadi Kurniawan, M.Si**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan tujuan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian terdahulu yang relevan.....	4
2.2 Konsep dan teori.....	5
A Teori sambungan kabel.....	5
B Keselamatan kerja listrik.....	10
C Kebakaran listrik.....	14
D Kejut listrik.....	15
BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN	
3.1 Metode dan teknik penggalian data.....	17
3.2 Kegiatan yang dilakukan.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Kegiatan Pengabdian.....	19
A Survey lapangan dan sosialisasi program kerja kegiatan.....	19
B Penyusunan panitia kegiatan.....	21

C Sosialisasi dan penyuluhan ke rumah warga.....	21
D Kondisi masyarakat pada saat penyuluhan.....	23
E Penyuluhan terpusat.....	27
4.2.Data yang didapat dalam pengabdian.....	32
4.3. Monitoring dan evaluasi.....	38

## BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40

## DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....	42
---------------	----



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pembangunan di provinsi aceh semakin meningkat pesat, ditandai dengan pertumbuhan pemukiman baru dan kebutuhan listrik yang semakin meningkat . pertumbuhan pemukiman tidak hanya menguntungkan secara demografis akan tetapi memiliki potensi negatif. Peningkatan penggunaan listrik pada daerah padat penduduk menimbulkan masalah baru dibidang kelistrikan, potensi kecelakaan dan penyalahgunaan listrik menjadi semakin meningkat. Oleh karena itu pemeliharaan dan monitoring jaringan listrik merupakan hal yang tidak bisa diabaikan. Keterbatasan petugas lapangan pada perusahaan listrik negara merupakan sebuah celah yang harus diisi dan dimanfaatkan oleh pihak akademisi kampus.

Perguruan tinggi sebagai lembaga negara bertanggung jawab untuk melakukan proses pendidikan, tidak hanya di kampus untuk mahasiswa tetapi juga bertanggung jawab untuk mengabdikan pengetahuannya untuk masyarakat luas dengan cara melakukan aplikasi, sosialisasi, diseminasi dan kerja langsung ke masyarakat atau lebih dikenal dengan tri dharma perguruan tinggi.

Program studi pendidikan teknik elektro fakultas tarbiyah dan keguruan UIN ar-raniry memiliki suatu visi yang bertujuan ikut serta melakukan pembangunan di aceh dengan cara melahirkan insan akademis yang handal dan terampil. Handal dibidang pendidikan teknik elektro yang bermaksud melahirkan sarjana yang memiliki kemampuan menganalisis dan mengevaluasi segala hal yang berhubungan dengan pendidikan teknik elektro serta terampil dalam mengaplikasikan ilmunya di masyarakat, sehingga masyarakat dapat merasakan langsung keberadaan akademisi dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu perguruan tinggi membutuhkan stakeholder untuk bergerak bersama melakukan edukasi kemasyarakatan. Pendidikan teknik elektro sebagai edukator pendidikan teknik elektro mempunyai keterkaitan yang sangat kuat dengan PLN.

Salah satu bentuk pengabdian perguruan tinggi adalah dengan cara melakukan edukasi kemasyarakatan dengan turun langsung melakukan sosialisasi

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan antara lain:

- a) Bagaimana bentuk tranfer ilmu dari akademisi ke masyarakat menjadi sebuah kegiatan yang saling menguntungkan
- b) Bagaimana respon masyarakat gampong terhadap kegiatan penyuluhan
- c) Apakah dengan melakukan kunjungan langsung dan penyuluhan terpusat dapat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya menggunakan listrik sesuai dengan standar operational prosedur PLN dan masyarakat dapat terhindar dari kecelakaan listrik

## **C. Maksud dan Tujuan**

Adapun Maksud dan tujuan dari Kegiatan penyuluhan ini adalah mengadakan sosialisasi dan diseminasi kepada masyarakat tentang bagaimana cara menggunakan listrik dirumah dan lingkungan secara aman sehingga kerusakan dan kecelakaan yang diakibatkan oleh penyalahgunaan pemakaian listrik bisa dihindari, sehingga masyarakat menjadi lebih aman dan lebih bijak dalam menggunakan listrik. Disisi lain PLN juga tidak akan membutuhkan dana perawatan yang ekstra untuk instalasi listrik di daerah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kajian Terdahulu Yang Relefan**

Pengabdian kepada masyarakat yang bersinggungan dengan listrik sudah pernah dilakukan di beberapa tempat oleh berbagai universitas di Indonesia, di antara kegiatan-kegiatan tersebut adalah:

- a. Sosialisasi keselamatan kerja elektronika rumah tangga di desa Cisaat kecamatan Ciater kabupaten Subang (Mukhidin, Erik Haritman, Iwan Kustiawan)

Kegiatan ini dilakukan oleh tim FPTK UPI pada tanggal 3-4 Agustus 2010 di desa Cisaat kabupaten Subang. Kegiatan ini dilakukan untuk mengedukasi masyarakat supaya memiliki perilaku yang baik dalam hal penggunaan peralatan elektronika yang biasa digunakan dalam rumah tangga. Perilaku yang baik dalam pemakaian peralatan elektronika dapat menghindarkan masyarakat dari kecelakaan kerja dan mencegah masyarakat mengalami kendala dan mengalami kerusakan sehingga secara ekonomi biaya kerusakan dapat dihindarkan. Kemudian peserta sosialisasi juga memiliki kemampuan perawatan dan perbaikan dasar peralatan elektronika di rumah tangga.

- b. Korsleting listrik penyebab kebakaran pada rumah tinggal atau gedung (budi setiyo, edu elketrika journal oktober 2014. Prodi teknik elektro universitas negeri semarang )

Pada penelitian ini ditemukan bahwa seringkali penyebab kebakaran di rumah tinggal atau gedung-gedung disebabkan oleh korsleting yang terjadi pada kabel jaringan listrik, metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara eksperimen dilaboratorium kemudian metode untuk analisis data digunakan metode analisis deskriptif. Umumnya korsleting terjadi pada kabel yang dipasang tidak sesuai dengan standar Nasional indonesia dan pada instalasi yang sudah tua dan lapuk. Penyebab sekunder korsleting juga perilaku masyarakat yang tidak pintar mengelola listrik secara aman dan sangat membutuhkan penyuluhan dari para ahli.

## **2.2. Konsep dan Teori**

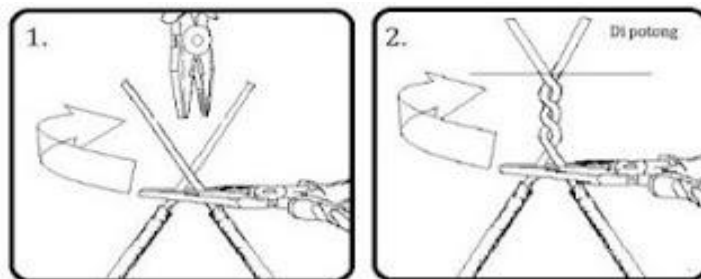
### **A. Teori sambungan kabel**

Dalam melakukan penyambungan listrik yang baik sesuai dengan kaedah sifat-sifat listrik dilakukan berbagai macam cara, cara-cara ini dimaksudkan agar tidak terjadi kelebihan tegangan dan arus yang akan

mengakibatkan kawat menjadi panas dan menimbulkan kebakaran. Adapun teknik penyambungan kabel listrik sebagai berikut

a) Sambungan ekor babi (pig tail)

Disebut ekor babi karena sambungan ini mirip sekali dengan ekor babi yang melintir. Sambungan ekor babi merupakan sambungan yang paling sering digunakan oleh para Instalator pada saat pemasangan instalasi rumah, karena cara menyambung yang sederhana dan tidak terlalu ribet. Teknik penyambungan sambungan ekor babi ini adalah dengan mengupas kabel terlebih dahulu sepanjang 2 sampai 5 cm dari masing-masing kabel, lalu jepit kabel pada kedua pangkal kupasan kemudian puntir (belitkan) kabel menggunakan tang kombinasi sebanyak 6x putaran dengan arah puntiran menuju kanan searah dengan jarum jam



Gambar 1. Sambungan ekor babi

Arah kanan diharuskan karena nantinya sambungan akan diberikan isolator pengaman yang arahnya sama.

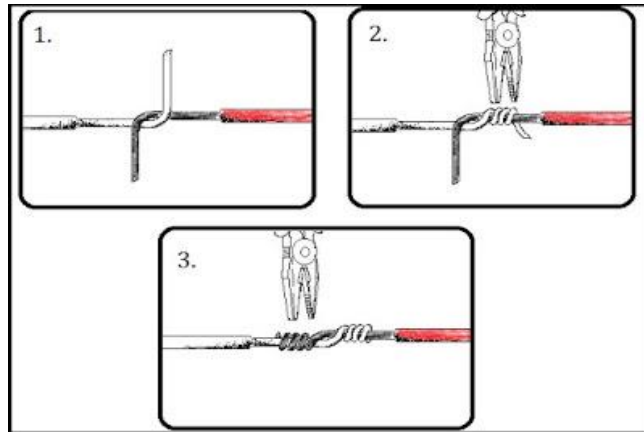
Untuk memperkuat sambungan, bagian kabel yang belum dikupas dipelintir. Langkah terakhir adalah memotong bagian atas inti kumparan agar lebih rapih. Kelemahan dari sambungan ini adalah tidak dapat menjadi sambungan untuk kabel yang akan ditarik karena rentan lepas dan tidak stabil. Jadi gunakan sambungan ini untuk meyambung kabel yang tidak ada daya tariknya, misalnya pada kontak hubung (T-dus) dan sambungan lain.

b) Sambungan Puntir

Sambungan ini biasanya digunakan untuk penambahan kabel atau pemanjangan kabel dengan tujuan penghematan atau pun keperluan yang lain, sambungan puntir terdiri dari dua macam yaitu sambungan puntir Bell hangers dan sambungan puntir Western union.

**Sambungan bell hangers**

Teknik penyambungan yaitu dengan cara mengupas kabel agak panjang lalu benkokan kabel sekitar 1,5 cm dari pangkal kupasan kabel sehingga membentuk huruf L kemudian kaitkan kedua kawat pada benkokan tadi dan puntir kawat ke arah berlawanan lakukan sampai selesai.

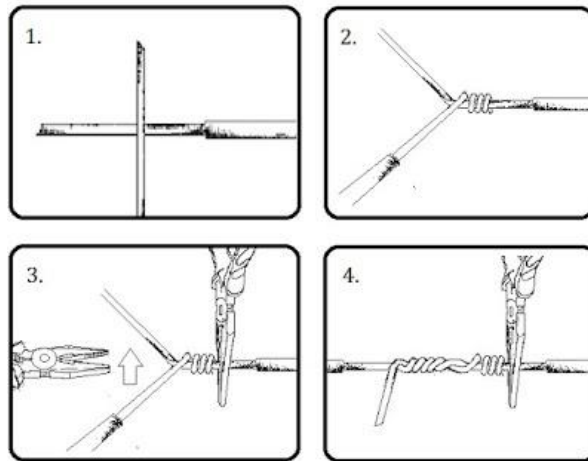


Gambar 2. Sambungan bell hanger

c) Sambungan Western union

Teknik penyambungannya yaitu dengan cara mengupas kabel agak panjang sekitar 5 sampai 7 cm lalu jepit kabel pada pangkal kupasan namun agak tengah lalu tempelkan kabel satunya lagi sekitar 2 cm dari ujung kawat lalu puntir kabel se arah jarum jam hingga ujung kabel terpuntir lalu puntir kabel yang belum terpuntir dengan cara menjepit kawat yang telah di ikat, dan puntir searah jarum jam lakukan sampai selesai.





Gambar 3. Sambungan western union

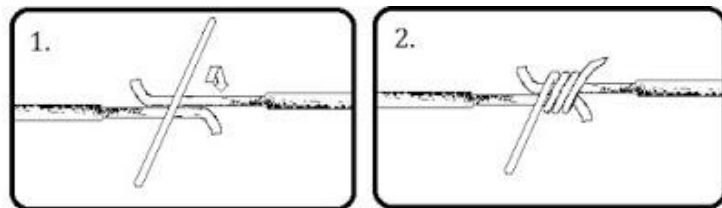
d) Sambungan Bolak-Balik

Sambungan ini sebenarnya masih termasuk ke dalam golongan sambungan puntir dengan menyambungkan dua kabel namun menghasilkan sambungan yang kuat dan tahan rentang, namun jika kabel yang ingin di sambung lebih besar maka gunakan sambungan britania ataupun sambungan scarf karena lebih mudah untuk di puntir menggunakan tangan

e) Sambungan Britania

sambungan ini biasanya di gunakan untuk kabel yang lebih besar, pertama kupas dua buah kabel dan carilah kawat tembaga yang lebih kecil, atau pun tembaga yang sobat sambungkan tadi namun di potong, dan kupas isolasi kabel tersebut sampai jadi kawat. lalu

bengkokkan ujung-ujung kabel dan satukan kabel yang ingin di sambung lalu puntirlah kawat yang terpisah tadi pada bagian yang ingin di sambung.



Gambar 4. Sambungan britania

f) Sambungan percabangan datar

Dalam instalasi rumah tangga terdapat sambungan, baik sambungan yang lurus dan bercabang. namun sambungan ini biasanya di gunakan untuk keperluan penting, seperti penghematan bahan ataupun yang lain, menurut saya sambungan ini cukup unik karena teknik penyambungannya tak perlu memutus kabel utama, melainkan cuman menambah kabel yang lain(seperti tanaman benalu).

**B. Keselamatan kerja listrik**

Keselamatan kerja listrik adalah keselamatan kerja yang bertalian dengan alat, bahan, proses, tempat (lingkungan) dan cara-cara melakukan pekerjaan. Tujuan dari keselamatan kerja listrik adalah untuk

melindungi tenaga kerja atau orang dalam melaksanakan tugas-tugas atau adanya tegangan listrik disekitarnya, baik dalam bentuk instalasi maupun jaringan.

Pada dasarnya keselamatan kerja listrik adalah tugas dan kewajiban dari, oleh dan untuk setiap orang yang menyediakan, melayani dan menggunakan daya listrik. Undang undang no. 1 tahun 1970 adalah undang undang keselamatan kerja, yang di dalamnya telah diatur pasal-pasal tentang keselamatan kerja untuk pekerja-pekerja listrik.

Latar belakang keselamatan kerja listrik tidak lepas dari tingkat kehidupan masyarakat baik pendidikan, sosial ekonominya dan kebiasaan akan merupakan faktor-faktor yang banyak kaitannya dengan keselamatan kerja. Kecepatan perkembangan perlistrikan dengan luasnya jangkauan dan besarnya daya pembangkit melampaui kesiapan masyarakat yang masih terbatas pengetahuannya tentang seluk beluk perlistrikan.

Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) merupakan rambu-rambu utama dalam menanggulangi bahaya listrik yang diakibatkan oleh pelayanan, penyediaan dan penggunaan daya listrik..

a. Bagian instalasi

Instalasi listrik merupakan bagian terakhir dari sistem perlistrikan dinamis yang menyangkut masalah pemakaian. Hampir seluruh penggunaan daya listrik dilayani oleh instalasi listrik secara langsung. Oleh karena itu kecelakaan listrik yang terjadi pada bagian ini hampir mencapai 50%. Persyaratan-persyaratan penanggulangannya sudah termasuk di dalam PUIL, PIL dan SPL (Syarat-syarat Penyambungan Listrik) . Secara teknis sebenarnya kecil kemungkinan terjadinya kecelakaan listrik apabila syarat-syarat keselamatan listrik diketahui dan dipatuhi.

Dari hasil statistik dan symposium kecelakaan karena listrik dapat diketahui bahwa : **Listrik Dinamis**

Sumber listrik dinamis sangat bervariasi besarnya tegangan maupun dayanya. Keselamatan kerja listrik dinamis dibagi dalam beberapa bagian.

b. Bagian pembangkitan

Keselamatan kerja listrik pada bagian pembangkitan meliputi sumber daya, peralatan pengendalian dan sistem pengamanan tegangan. Besarnya tegangan terbangkit tergantung dari besarnya daya.

Untuk pemakaian daya langsung, tegangan terbangkitnya tegangan terpakai yaitu : 110 volt, 127 volt, 220 volt, 240 volt atau 380 volt. Untuk pemakaian tidak langsung umumnya digunakan tegangan menengah yang besarnya berkisar 3 kv sampai 12 kv

c. Bagian transmisi

Pada bagian transmisi yang ruang lingkungannya termasuk gardu-gardu induk, memerlukan syarat-syarat keselamatan yang tinggi.

Bagian transmisi bekerja dengan tegangan rendah untuk alat-alat pengendalinya dan tegangan tinggi sampai ekstra tinggi untuk sistem jaringannya. Trafo dan alat-alat pengaman disediakan khusus untuk perlengkapan transmisi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada jaringan transmisi misalnya jarak kabel terendah terhadap tanah, jarak bebas hunian termasuk bangunan, pohon-pohon, lintasan jalan raya dan kereta api diatur secara ketat dan khusus.

d. Bagian distribusi

Bagian distribusi merupakan bagian yang paling banyak berhubungan dengan kegiatan manusia sebagai pengguna daya listrik maupun bukan. Program listrik

masuk desa sangat meminta perhatian dalam hal keselamatan kerja listrik. Sistem distribusi dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

- 1) Distribusi primer yang beroperasi pada tegangan menengah sehingga jaringan distribusinya disebut Jaringan Tegangan Menengah (JTM)
- 2) Distribusi sekunder yang beroperasi pada tegangan rendah sehingga jaringan distribusinya disebut Jaringan Tegangan Rendah (JTR).
- 3) Kecelakaan listrik banyak terjadi akibat kontak langsung maupun tidak langsung dengan JTM atau JTR. Banyak kecelakaan listrik terjadi akibat kelalaian sendiri atau orang lain. Sebagai penyebab tidak langsung, kecelakaan itu terjadi karena jatuh atau tersangkutnya benda yang diangkat pada jaringan secara tidak sengaja

### **C. Kebakaran Listrik**

Kebakaran akibat listrik seharusnya sukar terjadi apabila syarat-syarat pemasangan dan keamanan dipenuhi. Pada sistem jaringan untuk sampai pada pemakai dipergunakan sistem pengaman bertingkat, sehingga kemungkinan kebakaran sebagai akibat timbulnya panas yang berlebihan sangat kecil.

Kebakaran pada umumnya terjadi karena ulah pemakai daya listrik sendiri. Mengganti sekering, menyambung sekering dan menyambung langsung tanpa pengaman adalah faktor-faktor utama penyebab timbulnya kebakaran.

Tindakan pengamanan terhadap kebakaran listrik harus dilakukan dengan langkah dan cara yang benar. Memutuskan penghubung utama dari sistem instalasinya adalah tindakan yang harus dilakukan pada langkah pertama. Bila arus listrik dijamin telah terputus, segala macam cara dan alat pemadam kebakaran dapat digunakan.

#### **D. Kejut Listrik**

Tegangan listrik sinus bolak balik dengan frekuensi 50/60 Hz adalah sumber tegangan yang umum digunakan di dunia. Menurut Art Margolis dalam bukunya *Electrical Wiring* hal 53 periode kejut listrik dapat digambarkan sebagai berikut :

2 – 15 mA	Berada dalam ambang kejang otot, dan nyeri otot
16 – 30 mA	Otot kejang, sesak nafas, tekanan darah naik, sebagian syaraf tak berfungsi
31 – 50 mA	Dapat membuat jantung berdebar kencang, sesak nafas atau badan menjadi lemas
51 – 500 mA	Membuat kejutan keras, bilik jantung bergetar, dan pingsan
> 500 mA	Membuat bilik jantung bergetar kuat hingga berhenti ( <i>cardiac arrest</i> ), dan meninggal

Gambar 5. Efek kejut listrik

Faktor utama yang menyebabkan kejut listrik adalah :

1. Besarnya sifat penahan dari badan manusia.
2. Lintasan arus listrik dari titik awal terkenanya dan titik akhir penyaluran arus.



## **BAB III**

### **PELAKSANAAN KEGIATAN**

#### **3.1. Metode dan Teknik penggalian data**

Pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan selama bulan juli sampai september 2019 dengan melibatkan semua civitas akedemika program studi pendidikan teknik elektro fakultas tarbiyah dan keguruan, Universitas Islam negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Yang bertempat di desa Lampreh Lamteungoh kecamatan Ingin jaya Kabupaten Aceh Besar.

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah

- a. Metode kunjungan secara langsung kerumah-rumah warga dengan melakukan diskusi dan inspeksi jaringan instalasi rumah warga
- b. Metode tanya jawab dan diskusi mengenai temuan hasil inspeksi dan identifikasi penggunaan listrik dan instalasi listrik rumah warga serta hearing permasalahan yang sering dihadapi dan bagaimana cara mengatasinya
- c. Simulasi , dengan cara melakukan kegiatan dan praktek langsung dilapangan

penggalian data dilakukan dengan cara pengisian angket oleh peserta pada saat kegiatan, kemudian dari data yang

dihasilkan akan terlihat kecendrungan pemahaman dan antusiasme masyarakat dalam mengikuti penyuluhan

### **3.2. Kegiatan yang dilakukan**

Adapun kegiatan yang dilakukan pada pengabdian ini adalah

- a. Pelatihan K3 listrik kepada mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- b. Pembentukan tim dan panitia kegiatan
- c. Konsolidasi awal dengan pihak gampong Lampreh Lamteungoh kecamatan Ingin Jaya kabupaten Aceh Besar
- d. Survey lapangan oleh dosen dan mahasiswa di Gampong Lampreh Lamteungoh
- e. Kunjungan dan penyuluhan ke rumah-rumah masyarakat di Gampong Lampreh Lamteungoh
- f. Kegiatan Penyuluhan terpusat di Meunasah Gampong Lampreh Lamteungoh
- g. Monitoring

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Kegiatan Pengabdian

##### a. Survei Lapangan dan sosialisasi program kerja kegiatan

Kegiatan survei tempat pengabdian masyarakat yaitu di desa lampreh lamteungoh Kecamatan ingin jaya Kabupaten Aceh Besar letaknya di dekat jalan lintas Medan Banda Aceh. Kegiatan survey dilakukan dengan mengunjungi perumahan warga yang berada dikampung tersebut. kemudian menemui perangkat gampong Lampreh Lamteungoh untuk memastikan izin melakukan pengabdian kepada masyarakat



**Gambar 6.** Survei lapangan oleh panitia

Diskusi kegiatan dan tujuan pengabdian dilaksanakan di desa ini dan manfaat yang akan didapatkan oleh masyarakat dijelaskan pada pertemuan hari ini. Kegiatan yang akan dilakukan adalah berupa penyuluhan bahaya listrik, cara menggunakan listrik yang aman dan pertolongan pertama pada korban kecelakaan. Manfaat yang didapat adalah masyarakat lebih waspada dengan bahaya-bahaya penggunaan listrik yang tidak sesuai prosedur. Jadwal hari kegiatan telah didiskusikan dan telah disepakati oleh Kekik Gampong serta tempat dan peserta masyarakat yang akan di hadir dalam kegiatan pengabdian ini.



**Gambar 7.** Kunjungan ke rumah kekik Gampong

**b. Penyusunan panitia kegiatan**

Setelah melakukan kunjungan ke lapangan, maka dibuatlah sebuah kepanitiaan agar kegiatan pengabdian yang dilakukan berjalan dengan efektif dan efisien. Kegiatan ini dihadiri oleh dosen dan mahasiswa



Gambar 8 . pembentukan kepanitiaan kegiatan pengabdian

**c. Sosialisasi dan penyuluhan ke rumah warga**

Kegiatan sosialisasi dan penyuluhan kerumah -rumah penduduk dilakukan sebagai upaya partisipasi aktif, karena berdasarkan pengalaman -pengalaman sebelumnya animo masyarakat untuk berkumpul menghadiri acara-acara penyuluhan sangat kecil, oleh sebab itu kegiatan berkunjung langsung kerumah

masyarakat ini merupakan cara yang paling efektif dan efisien.

Dalam kegiatan penyuluhan kerumah- rumah warga, tim yang telah mengerti dengan K3 Listrik mengunjungi rumah warga gampong lampreh lamteungoh secara acak. Kunjungan tersebut dimaksudkan untuk dapat berinteraksi langsung dengan warga gampong. Interaksi dilakukan dalam bentuk diskusi dan mengisi angket serta melihat langsung kondisi instalasi listrik di rumah- rumah tersebut. Setelah mengetahui kondisi di lapangan Tim menjelaskan dan mengedukasi warga tentang pentingnya menggunakan instalasi listrik aman, sehingga potensi kecelakaan listrik seperti arus pendek, tersengat listrik, kebakaran dan kerusakan peralatan elektronik dapat dihindarkan .



Gambar 9. Tim pengabdian sedang bersiskusi dengan warga

Dibagian akhir kunjungan ke rumah warga tim pengabdian memberikan dan menempelkan stiker penggunaan listrik aman di rumah-rumah warga tersebut, dengan harapan apa yang disampaikan oleh tim dapat teringat dan menjadi acuan penggunaan listrik aman bagi masyarakat.



Gambar 10. Mahasiswa menempelkan stiker di rumah warga

**d. Kondisi masyarakat pada saat penyuluhan**

Dari kegiatan kunjungan tim pengabdian kepada masyarakat di gampong Lampreh Lamteungoh ditemukan beberapa data-data yang cukup menarik diantaranya adalah:

1. Sebagian kecil Masyarakat gampong ada yang antipati terhadap PLN, hal ini terlihat ketika tim berkunjung, mereka mengatakan tidak akan mengizinkan tim untuk berdiskusi dan melihat instalasi listrik di dalam rumah masyarakat tersebut

jika tim ada hubungan dengan PLN. Keganjilan ini membuat tim pengabdian penasaran dengan hal tersebut, sehingga tim menjelaskan bahwa kedatangannya adalah murni dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berasal dari pihak akademisi kampus yang independen.

2. Setelah dilakukan survey dan penyuluhan ke rumah-rumah masyarakat ditemukan ada beberapa penggunaan listrik yang tidak sesuai dengan peraturan yang dibuat PLN, sambungan langsung dari instalasi tanpa melewati sekering juga ditemukan.

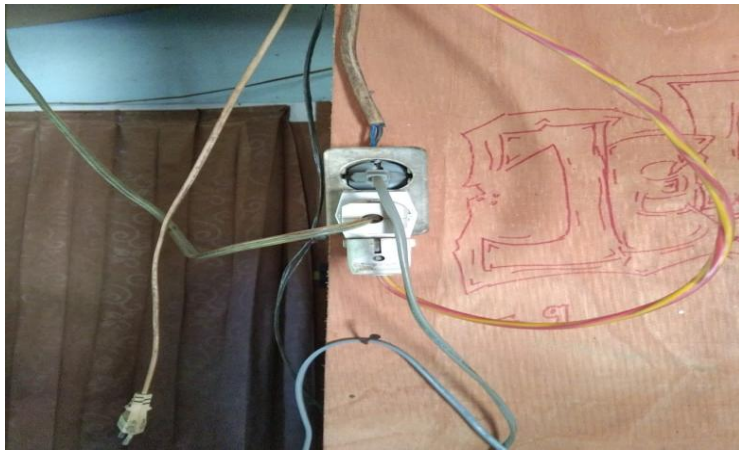


Gambar 11. Penggunaan listrik tanpa sekering

3. Penggunaan alat elektronik di rumah tangga banyak yang tidak menggunakan peralatan dengan standar nasional indonesia (SNI) atau alat-alat listrik yang



sudah mendapatkan sertifikasi dari badan standarisasi indonesia, sehingga penggunaan alat-alat tersebut dapat berpotensi menimbulkan kecelakaan listrik.



Gambar 12 . alat listrik tanpa SNI

4. Pengetahuan masyarakat tentang penggunaan alat-alat listrik ber SNI masih minim sehingga tidak terlalu menghiraukan nya
5. Pernah terjadi kebakaran rumah penduduk akibat hubungan pendek arus listrik, sehingga satu rumah warga habis hangus terbakar.



Gambar 13. Warga menceritakan rumahnya pernah kebakaran akibat korsleting

6. Sering terjadi kabel-kabel instalasi hangus terbakar, karena penggunaan kabel listrik yang tidak sesuai dengan peruntukannya, untuk listrik tegangan tinggi ada yang menggunakan kabel serabut, sehingga kabel menjadi panas dan terbakar.



Gambar 14 . peruntukan kabel tidak sesuai standar

7. Kecelakaan listrik yang sering terjadi pada warga adalah seringnya warga tersengat listrik, hal ini karena pengetahuan warga akan bahaya listrik dan penggunaannya masih minim
8. Sering terjadi kerusakan peralatan elektronik yang diakibatkan tegangan listrik tidak stabil, sehingga masyarakat sering dirugikan
9. Instalasi listrik rumah masyarakat ada yang tidak menggunakan sistem grounding (pentanahan) sehingga sangat beresiko mengalami kecelakaan listrik.



Gambar 15. Penggunaan instalasi perumahan tanpa grounding

e. Penyuluhan terpusat

Pada tanggal 28 juli 2019 dilakukan penguluhan secara terpusat yang diadakan di meunasah gampong lampreh lamteungoh dengan mengundang masyarakat yang telah

dikunjungi sebelumnya. Pada penyuluhan ini diadakan pemaparan materi K3 listrik oleh dosen pendidikan teknik elektro. Sebelumnya acara ini dibuka oleh ketua program studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Dalam kesempatan tersebut ketua prodi menyampaikan bahwasanya UIN sudah memiliki program studi pendidikan teknik elektro yang bisa menjadi jembatan transfer ilmu dan pengetahuan dari kampus ke masyarakat, sehingga masyarakat gampong bisa merasakan keberadaan mahasiswa sebagai agen perubahan dalam masyarakat. Acara dilanjutkan dengan sambutan ketua panitia dan pemaparan penggunaan listrik aman



Gambar 16. Sambutan ketua prodi PTE dan ketua panitia Pemaparan materi oleh dosen pendidikan teknik elektro disampaikan dengan metode ceramah dimana masyarakat

sangat antusias mendengarnya. Pemaparan materi dimulai dengan penggunaan instalasi rangkaian listrik di dalam rumah sederhana, penjagaan instalasi tersebut, pemahaman tentang bahaya listrik yang tidak sesuai standar, peraturan-peraturan pemerintah tentang kelistrikan serta pertolongan pertama pada korban kecelakaan listrik.



Gambar 17. Penyampaian materi oleh dosen

Setelah dilakukan penyampaian materi oleh dosen, maka diadakan diskusi dengan masyarakat, masyarakat sangat antusias berdiskusi terbukti dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan kepada narasumber



Gambar 18. diskusi dan tanya jawab dengan masyarakat  
Setelah melakukan diskusi dan tanya jawab acara diakhiri dengan penyerahan kenang-kenangan oleh panitia dan pemberian doorprize kepada para penanya dan yang bisa menjawab pertanyaan dari panitia.



Gambar 19 . penyerahan kenang-kenangan



Gambar 20. penyerahan doorprize

#### 4.2. Data yang didapat dalam pengabdian

Dalam kegiatan kunjungan kerumah warga dilakukan pengisian kuesioner dimana ada 6 pertanyaan yang diajukan kepada masyarakat, setelah pertanyaan diajukan maka diadakan diskusi dan penyuluhan langsung dilokasi. Cara ini dinilai sangat efektif untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang penggunaan listrik yang aman .

Adapun pertanyaan yang diajukan adalah:

1. Pengetahuan tentang SNI(standar nasional indonesia)
2. Penggunaan peralatan dengan SNI (langsung dicek dan diperiksa oleh tim pengabdian di lapangan)
3. Daya listrik yang digunakan di rumah warga
4. Kejadian kecelakaan listrik
5. Kerusakan peralatan elektronik akibat penggunaan listrik di rumah tangga
6. Pengetahuan tentang mengatasi dan mencegah arus pendek (korsleting)



**Tabel Kuesioner pengabdian**

NO	NAMA	PEKERJAAN	1	2	3	4	5	6
1	Ihsanul rizki	Siswa	Ya	Ya	4	tidak	Tidak	tidak
2	Cut dev nevinta	Irt	Ya	Ya	4	tidak	Pernah	tidak
3	Wirda sari	Irt	tidak	Tidak tau	2	tidak	Tidak	tidak
4	M Faisal	wiraswasta	tidak	tidak	4	tidak	Tidak	tau
5	Supiamawati	Irt	tidak	Tidak	2	Tidak	Tidak	tidak
6	Martini	Irt	tidak	Ya	6	Tidak	Tidak	Tidak
7	Nurjannah	Irt	tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
8	Suzana	Dosen uin	Tau	Ya	10	Tidak	Tidak	Tau
9	Nurainun	Irt	tidak	Ya	4	Pernah	Tidak	Tidak
10	Cut rida herlana	Irt	tidak	tidak	4	Pernah	Tidak	Tidak
11	Husna	Irt	tidak	Ya	6	Pernah	Tidak	Tidak
12	Amalia	Irt	Tau	Ya	6	Pernah	Pernah	Tidak
13	Khairia	Irt	Tau	Ya	6	Tidak	Tidak	Tidak
14	Mayamsari	Irt	Tau	Ya	6	Pernah	Tidak	Tau
15	Sumi	Irt	Tau	Ya	4	Tidak	Tidak	Tau
16	Lia	Irt	Tau	Ya	4	Tidak	Tidak	Tau
17	Epi devilia	Irt	Tau	Ya	2	Tidak	Pernah	Tidak
18	Indayati	Irt	tidak	Ya	6	Tidak	Tidak	Tidak

19	Kemalawati	Irt	tidak	Ya	4	Pernah	Pernah	Tau
20	Zainun	Tani	Tidak	Ya	6	Penah	Pernah	Tidak
21	Nikmal maula	Irt	Tau	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
22	Indri	Irt	tidak	Ya	12	Tidak	Tidak	Tidak
23	Saiful	wiraswasta	Tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tau
24	Yusnita	Pns	tidak	Ya	6	Tidak	Tidak	Tau
25	Zauhar lina	Irt	tidak	Ya	4	Tidak	Pernah	Tau
26	Hanafiah	wiraswasta	tidak	tidak	2	Tidak	Tidak	Tau
27	Wina sulfida	Irt	Tau	Ya	4	Pernah	Tidak	Tau
28	Ibrahim	pensiunan	Tau	Ya	6	Tidak	Tidak	Tau
29	Sukriyah	Irt	tidak	Ya	4	Tidak	Pernah	Tau
30	Faridah	Tani	tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tau
31	Nur aisyah	Irt	tidak	Ya	2	Tidak	Tidak	Tidak
32	Agus rianto	Buruh	Tau	Ya	2	Tidak	Tidak	Tau
33	Nur asidah	Irt	tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
34	Subniati	Irt	tidak	tidak	4	Tidak	Tidak	Tidak
35	Kasma	Irt	tidak	tidak	4	Tidak	Tidak	Tau
36	Syukriah	Irt	tidak	Ya	4	Tidak	Pernah	Tau
37	Zahlul	pensiunan	tidak	Ya	6	Tidak	Pernah	Tau
38	Zainal	pengusaha	Tau	Ya	4	Tidak	Pernah	Tau
39	Cut eri eviani	Irt	tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
40	Aisyah	Irt	Tau	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
41	Dian purnama	Irt	Tidak	T	2	Tidak	Tidak	Tidak

42	Lia Rezekia	Irt	Tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
43	Sri Yuliana	Irt	Tidak	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
44	Rahmat Hidayat	Swasta	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
45	Wahyuni	Swasta	Tidak	Ya	4	Tidak	Pernah	Tidak
46	Amalia Maifani	Irt	Tau	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
47	Amsari	Petani	Tau	Ya	2	Tidak	Pernah	Tau
48	Zulbaida	Irt	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
49	Masrurah	Irt	Tidak	T	2	Pernah	Tidak	Tidak
50	Susi	Irt	Tidak	Ya	4	Pernah	Tidak	Tidak
51	Faturrahman	Wiraswasta	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
52	Siti Rafiah	Irt	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
53	Cut Andriani	Irt	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
54	Widya	Irt	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tau
55	Hanafiah	Swasta	Tidak	T	4	Pernah	Tidak	Tidak
56	Fuadi	Barista	Tidak	T	6	Tidak	Tidak	Tau
57	Zulkiram Hasan Basri	Wiraswasta	Tidak	T	6	Tidak	Tidak	Tau
58	Zakarya	Petani	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
59	Zainuddin	Petani	Tidak	T	4	Tidak	Tidak	Tidak
60	Reza	Swasta	Tau	Ya	6	Tidak	Tidak	Tau
61	Ita	Guru	Tau	Ya	10	Tidak	Tidak	Tau
62	Husaini	Guru	Tau	Ya	6	Tidak	Tidak	Tau

63	Zuraida	Petani	Tidsk	Ya	4	Tidak	Tidak	Tidak
64	Arfita	Guru	Tau	Ya	4	Pernah	Tidak	Tau
65	Adian	Swasta	Tau	Ya	4	Tidak	Tidak	Tau
66	Yanti	Irt	Tau	Ya	6	Tidak	Tidak	Tidak
67	Rima Maulina	Swasta	Tau	Ya	6	Tidak	Tidak	Tidak

Dalam kunjungan tim pengabdian kerumah warga, berhasil didapatkan data, dari 67 rumah yang disuluh didapatkan bahwa umumnya yang berada dirumah pada saat itu adalah ibu-ibu rumah tangga yaitu sebanyak 39 orang, pekerja swasta 12 orang, petani 6 orang, pns 5 orang, pensiunan 2 orang, pengusaha 1 orang, buruh 1 orang dan siswa 1 orang. Dari 6 pertanyaan yang diajukan terlihat bahwa untuk pertanyaan pertama tentang pengetahuan Standar Nasional Indonesia ternyata 42 orang responden mengatakan tidak tahu sedangkan sisanya mengatakan tahu. Kemudian hasil penelusuran tim pengabdian ke rumah warga juga memperlihatkan bahwa sebanyak 44 orang menggunakan peralatan listrik yang sesuai standar nasional indonesia, hal ini menunjukkan bahwa 65,7 % masyarakat gampong Lampreh sudah memakai peralatan yang sesuai dengan SNI, dan juga menunjukkan bahwa di pasaran produk-produk SNI juga banyak beredar, sedangkan sisanya sebanyak 34,3 % merupakan produk yang tidak berstandar nasional. Sementara itu untuk kejadian kecelakaan listrik seperti sengatan listrik dari 67 responden ditemukan data bahwa ternyata 12 orang pernah mengalami tersengat arus listrik, kecelakaan ini terjadi akibat berbagai macam sebab, ada yang karena memegang peralatan listrik dalam keadaan tangan basah, akibat kabel terbuka dan pada saat menggunakan setrika listrik. Untuk pertanyaan selanjutnya

tentang kejadian kecelakaan listrik yang menyebabkan perangkat elektronika mengalami kerusakan ditemui bahwa 12 orang pernah mengalaminya, kerusakan yang terjadi antara lain, kerusakan televisi akibat tersambar petir, kerusakan kulkas akibat turun naiknya tegangan listrik, kerusakan lampu akibat turun naiknya tegangan , terbakarnya kabel instalasi listrik dan lainnya. Untuk pertanyaan terakhir tentang pengetahuan cara mengatasi dan mencegah korsleting atau arus pendek 28 orang responden menjawab mereka mengetahui cara mengatasi dan mencegahnya.

#### **4.3. Monitoring dan evaluasi**

Setelah dilakukan pengabdian penyuluhan listrik aman di gampong Lampreh kecamatan ingin jaya kabupaten aceh besar maka dilakukan monitoring dari kegiatan ini. Hasil monitoring menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan sudah sesuai dengan tujuan diadakan pengabdian ini yaitu melakukan diseminasi dan sosialisasi penggunaan listrik aman kepada masyarakat sehingga masyarakat terhindar dari kecelakaan listrik yang fatal. Dalam waktu rentan 2 bulan setelah melakukan pengabdian tidak ditemukan kecelakaan yang berarti terjadi di masyarakat gampong lampreh. Masyarakat gampong lampreh juga mulai sadar

akan pentingnya penggunaan listrik yang sesuai dengan standar dan prosedur yang berlaku. Peningkatan pengetahuan masyarakat menjadi meningkat dengan adanya kegiatan ini dibuktikan dengan persepsi negatif kepada PLN berubah menjadi positif, bahwasanya tugas menjaga instalasi listrik di masyarakat merupakan tanggung jawab dan kewajiban bersama.

Evaluasi yang dilakukan pada kegiatan ini adalah pemantauan hasil pengabdian tidak bisa dilihat dalam waktu yang relatif singkat, karena penggunaan listrik oleh masyarakat adalah hal yang sangat penting dan sudah sangat lama digunakan dan kejadian-kejadian luar biasa sangat jarang terjadi dan diperlukan observasi yang lama sehingga benar-benar nampak apakah masyarakat sudah menggunakan listrik dengan aman

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kegiatan pengabdian di Gampong Lampreh Lamteungoh kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar memberikan manfaat yang sangat besar bagi masyarakat setempat. Pemberian materi peyuluhan tentang penggunaan listrik aman membantu masyarakat lebih paham dan sadar akan bahaya dari penggunaan listrik yang tidak sesuai dengan standar operasional.
2. Pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa pendidikan teknik elektro bisa menjadi wadah pengaplikasian ilmu yang sudah dipelajari dikampus, sehingga mahasiswa dapat belajar dan berinteraksi dari keadaan yang ada di lapangan

#### **5.2 Saran**

Saran dari kegiatan pengabdian berbasis program studi ini adalah :



1. Adanya keberlanjutan kegiatan pengabdian di tempat-tempat lainnya sehingga semua pengguna listrik memiliki pengetahuan dasar cara menggunakan listrik aman.
2. Melakukan observasi yang mendalam pada masyarakat sehingga dapat dipetakan masyarakat mana yang rawan mengalami kecelakaan listrik .
3. Masyarakat yang sudah mendapatkan penyuluhan agar menularkan pengetahuan tersebut kepada masyarakat lainnya, sehingga semakin banyak masyarakat yang sadar dan paham penggunaan listrik aman
4. Agar masyarakat tidak ragu berkonsultasi masalah listrik dengan pihak akademisi di kampus

## Daftar Pustaka

Budi setiyo.2014. Korsleting Listrik Penyebab Kebakaran Pada Rumah Tinggal Atau Gedung. Edu Elekrika Journal UNS

HadiwijoyoPurbo.1983.MenyusunLaporanTeknik.  
Bandung:ITB

Mukhidin dkk. 2010. Sosialisasi Keselamatan Kerja Elektronika Rumah Tangga Di Desa Cisaat Kecamatan Ciater Kabupaten Subang.Laporan Pengabdian masyarakat FPTK UPI

Scaddan, Brian. 2004. Instalasi *Listrik Rumah Tinggal*.Jakarta: Erlangga

<http://listrikpintar24.blogspot.com/2016/12/macam-macam-sambungan-kabel.html>

<http://esaco.co.id/keselamatan-kerja-listrik/>

## Lampiran

### 1. Foto-foto kegiatan













**KPU**  
**Managemen**  
*Managemen*  
 Cocokkan data

Bagi yang tidak terbantu, Panitia dapat membantu dengan cara menghubungi:

## PENYULUHAN LISTRIK

Aman bagi Masyarakat Gampong di Aceh Besar

1. Hindari bermain barang-barang dekat ragangan listrik karena barang yang tersentuh bisa mengalirkan aliran listrik.
2. Jangan memasuki genduk listrik/tempat yang bertanda peringatan bahaya tegangan listrik.
3. Periksa instalasi listrik anda setiap lima tahun sekali untuk mengetahui apakah instalasi tersebut sudah sesuai.
4. Hindari membangun/mempertajuki bangunan dekat ragangan listrik. Jarak aman minimal 3 m.
5. Hindari berlari saat mengalami tanah agar tidak mengenai sabuk listrik dengan tanah.
6. Jangan antena TV, parabola, papan reklame dari jaringan listrik.
7. Hindari penggunaan busuk kontak bertumpuk.
8. Jangan memarkir truk/trailer di dekat jaringan listrik.
9. Hindari membakar sampah dibagian bawah tiang listrik.

PUBLISIR UN AR-RANIRY BANDA ACEH 2019











**BIODATA PENELITI**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH TAHUN 2019**

**A. Identitas Diri**

1.	Nama Lengkap <i>(dengan gelar)</i>	Hadi Kurniawan, M.Si
2.	Jenis Kelamin L/P	L
3.	Jabatan Fungsional	Lektor
4.	NIP	198503042014031001
5.	NIDN	2004038501
6.	NIPN <i>(ID Peneliti)</i>	193070000021108
7.	Tempat dan Tanggal Lahir	Muaro Bulian, 4 Maret 1985
8.	E-mail	hadik@ar-raniry.ac.id
9.	Nomor Telepon/HP	081374907520
10.	Alamat Kantor	Darussalam
11.	Nomor Telepon/Faks	
12.	Bidang Ilmu	Ilmu Fisika
13.	Program Studi	Pendidikan Teknik elektro
14.	Fakultas	Tarbiyah dan Keguruan

**B. Riwayat Pendidikan**

No.	Uraian	S1	S2	S3
1.	Nama Perguruan Tinggi	UNAND	UNAND	
2.	Kota dan Negara PT	Padang, Indonesia	Padang, Indonesia	
3.	Bidang Ilmu/ Program Studi	Fisika	Fisika	
4.	Tahun Lulus	2009	2011	

**C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir**

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1.	2017	Pembuatan atap transparan anti panas dari resin dengan doping TiO <sub>2</sub>	DIPA UIN
2.	2018	Potensi LASER sebagai pendeteksi bakteri	DIPA UIN

**D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir**

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana
1.	2019	Penyuluhan listrik aman bagi masyarakat gampong di kabupaten aceh besar	DIPA UIN
2.			
3.			
dst.			

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun/Url
1.	Pembuatan atap transparan anti panas dari resin dengan doping TiO <sub>2</sub>	Circuit	2018
2.	Potensi LASER sebagai pendeteksi bakteri	Circuit	2019
dst.			

**F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Tebal Halaman	Penerbit
1.				

**G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Potensi LASER sebagai pendeteksi bakteri	2018	Laporan penelitian	000123632
2.				
dst.				

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Banda Aceh, 30 Oktober 2019  
Ketua/Anggota Peneliti,

**Hadi Kurniawan, M.Si**  
NIDN. 2004038501

**BUKU SAKU**

**PENGGUNAAN LISTRIK DI RUMAH  
TANGGA DAN LINGKUNGAN**

**OLEH**

**HADI KURNIAWAN, M.SI , DKK**



**2019**

**BUKU SAKU**

**PENGUNAAN LISTRIK DI RUMAH TANGGA DAN LINGKUNGAN**



**HADI KURNIAWAN, M.SI**

**DKK**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

**BANDA ACEH**

**2019**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### a. Latar belakang

Keselamatan merupakan hal yang utama dan sangat mendasar dalam penggunaan teknologi untuk menunjang kehidupan. Kecepatan perkembangan perlistrikan dengan luasnya jangkauan dan besarnya daya pembangkit. Tingkat kehidupan masyarakat yang beragam, baik pendidikan, sosial ekonominya dan kebiasaan. Perkembangan perlistrikan melampaui kesiapan masyarakat yang masih terbatas pengetahuannya tentang seluk beluk perlistrikan. Pada dasarnya keselamatan kerja listrik adalah tanggung jawab setiap orang yang menyediakan, melayani dan menggunakan daya listrik. Upaya mewujudkan keselamatan kerja listrik merupakan tugas setiap orang yang menyediakan, melayani dan menggunakan daya listrik. Dasar hukum Dasar hukum K3 listrik adalah UU No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Persyaratan keselamatan listrik tertuang pada Keputusan Menaker No. : Kep. 311/BW/2002 Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) merupakan rambu-rambu utama dalam menanggulangi bahaya listrik yang diakibatkan oleh pelayanan, penyediaan dan penggunaan daya listrik.

Adapun tujuan K3 listrik adalah :

1. Menjamin kehandalan instalasi listrik sesuai tujuan penggunaannya
2. Mencegah timbulnya akibat listrik : Bahaya sentuhan langsung, sentuhan tubuh manusia dengan kawat penghantar



bertegangan Bahaya sentuhan tidak langsung, sentuhan tubuh manusia dengan bodi peralatan listrik karena terjadi kegagalan isolasi Bahaya kebakaran yang terjadi akibat percikan api yang terjadi pada penyambungan yang kurang baik atau panas lebih pada penghantar

**b. Tujuan**

Adapun tujuan Keselamatan kerja listrik adalah keselamatan kerja yang bertalian dengan alat, bahan, proses, tempat (lingkungan) dan cara-cara melakukan pekerjaan. Tujuan dari keselamatan kerja listrik adalah untuk melindungi tenaga kerja atau orang dalam melaksanakan tugas-tugas atau adanya tegangan listrik disekitarnya, baik dalam bentuk instalasi maupun jaringan.

## BAB II

### PERALATAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA

#### A. Peralatan Listrik

Peralatan instalasi adalah peralatan yang dipasang pada instalasi residensial

dan peralatan instalasi listrik mempunyai beberapa macam jenisnya yaitu:

##### 1. Kabel Instalasi

Merupakan komponen utama instalasi listrik dimana akan mengalirkan tenaga listrik yang akan digunakan pada peralatan listrik. Kabel instalasi listrik

rumah tangga terdiri dari beberapa jenis yaitu NYM, NYA dan NYMHYO. Kabel

mempunyai pengenal masing-masing menggunakan kode pengenal kabel sebagai

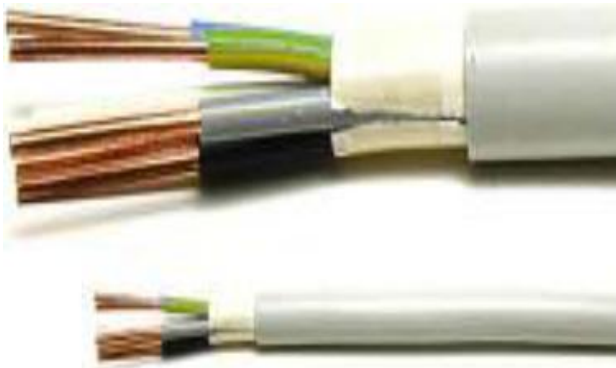
berikut:

Tabel 1. Kode pengenal kabel

Huruf Kode	Komponen
N	Kabel jenis standar dengan tembaga sebagai penghantar
NA	Kabel jenis standar dengan aluminium sebagai penghantar
Y	Isolasi PVC
Re	Penghantar padat bulat
M	Sehibung PVC
A	Kawat Berisolasi
Rm	Penghantar bulat berkawat banyak
Se	Penghantar padat bentuk sector
Sm	Penghantar dipilin bentuk sector
-1	Kabel dengan sistem pengenal warna urat dengan hijau-kuning
-0	Kabel dengan sistem pengenal warna urat tanpa hijau-kuning.

### a. NYM

Merupakan kabel listrik yang berisolasi PVC dan berintikan kawat lebih dari satu, ada yang 2, 3 atau 4. Jenis kabel udara dengan warna isolasi luar biasanya putih dan warna isolasi bagian dalam beragam, karena isolasi yang rangkap inilah maka kabel listrik NYM ini relatif lebih kuat terhadap gesekan atau gencetan/tekanan.



Gambar 1. Kabel NYM

### b. NYA

Kabel jenis ini merupakan kabel listrik yang berisolasi PVC dan berintikan/berisi satu kawat. Jenisnya adalah kabel udara atau tidak ditanam dalam tanah. Kabel listrik ini biasanya berwarna merah, hitam, kuning atau biru. Isolasi kawat penghantarnya hanya satu lapis, sehingga tidak cukup kuat terhadap gesekan, gencetan/tekanan atau gigitan binatang seperti tikus. Karena kelemahan pada isolasinya tersebut maka dalam pemasangannya diperlukan pelapis luar dengan menggunakan pipa conduit dari PVC atau besi.



Gambar 2. Kabel NYA

### c. NYMHYO/NYAF

Kabel jenis ini merupakan kabel serabut dengan dua buah inti yang terdiri dari dua warna. Kabel jenis ini biasa digunakan pada loudspeaker, sound sistem, lampu-lampu berdaya kecil sampai sedang.



Gambar 3. Kabel NYAF

## 2. Saklar

Sakelar atau switch merupakan komponen instalasi listrik yang berfungsi untuk menyambung atau memutus aliran listrik pada suatu pemhantar.

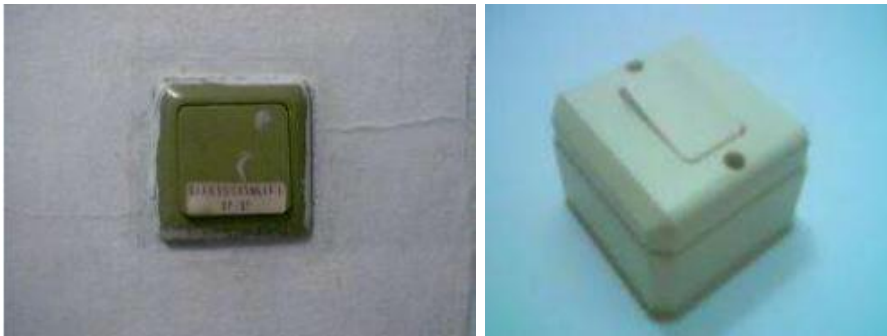
a. Berdasarkan besarnya tegangan, sakelar dapat dibedakan menjadi:

- 1) Sakelar bertegangan rendah.
- 2) Sakelar tegangan menengah.
- 3) Sakelar tegangan tinggi serta sangat tinggi

b. Sedangkan berdasarkan tempat dan pemasangannya, sakelar dapat dibedakan

menjadi:

- 1) Sakelar in-bow yaitu sakelar yang ditanam didalam tembok
- 2) Sakelar out-bow, sakelar yang dipasang pada permukaan tembok

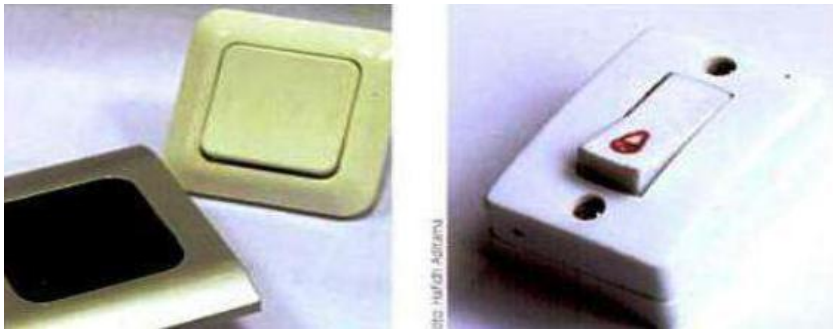


Gambar 4 sakelar in bow dan out dan outbow

c. Jenis sakelar berikutnya dapat dibedakan berdasarkan fungsinya, yaitu:

- 1) Sakelar on-off, merupakan sakelar yang bekerja menghubungkan arus listrik jika tombolnya ditekan pada posisi on. Untuk memutuskan hubungan arus listrik, tombol sakelar harus ditekan pada posisi off. Sakelar jenis ini biasanya digunakan untuk sakelar lampu.
- 2) Sakelar push-on, merupakan sakelar yang menghubungkan arus listrik jika tombolnya ditekan pada posisi on dan akan secara otomatis memutus arus listrik, ketika tombolnya dilepas dan kembali ke posisi off

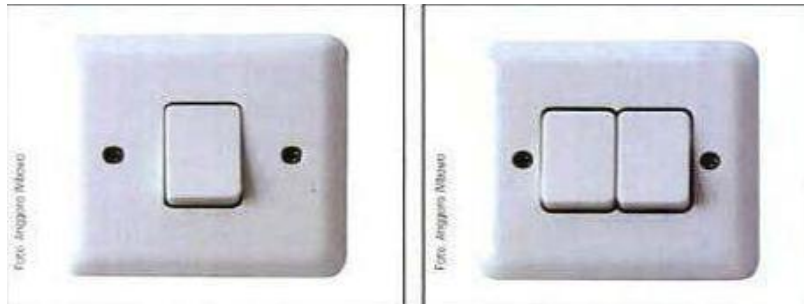
dengan sendirinya. Biasanya sakelar jenis ini digunakan untuk sakelar bel rumah.



Gambar 6. Sakelar on off

d. Berdasarkan jenis per-unitnya, sakelar dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Sakelar tunggal, merupakan sakelar yang hanya mempunyai satu buah kanal input yang terhubung dengan sumber listrik, serta kanal output yang terhubung dengan beban listrik/alat listrik yang digunakan.
- 2) Sakelar majemuk, merupakan sakelar yang memiliki satu buah kanal input yang terhubung dengan sumber listrik, namun memiliki banyak kanal output yang terhubung dengan beberapa beban/alat listrik yang digunakan. Jumlah kanal output tergantung dari jumlah tombol pada sakelar tersebut.



Gambar 7 saklar tunggal dan majemuk

e. Cara pemasangan dan tips keamanan pemasangan saklar

- 1) Tempatkan outlet di dekat peralatan listrik yang akan digunakan.
- 2) Ketinggian soket pemasangan minimal 30 cm dan maksimal 150 cm dari permukaan lantai.
- 3) Soket berpenutup dipasang pada ketinggian rendah atau ber ketinggian 30 cm dari lantai. Hal ini untuk menghindari risiko sengatan listrik.
- 4) Menghindari penggunaan soket pencabang berbentuk "T" karena memiliki resiko tinggi pada sengatan listrik

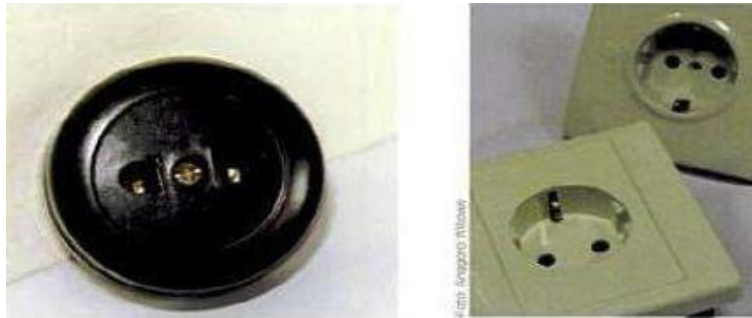
### 3. Stop Kontak

Stop kontak, sebagian mengatakan outlet, merupakan komponen listrik yang berfungsi sebagai muara hubungan antara alat listrik dengan aliran listrik. Agar alat listrik terhubung dengan stop kontak, maka diperlukan kabel dan steker atau colokan yang nantinya akan ditancapkan pada stop kontak.

a. Berdasarkan bentuk serta fungsinya, stop kontak dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1) Stop kontak kecil, merupakan stop kontak dengan dua lubang (kanal) yang berfungsi untuk menyalurkan listrik pada daya rendah ke alat-alat listrik melalui steker yang juga berjenis kecil.

2) Stop kontak besar, juga merupakan stop kontak dengan dua kanal AC yang dilengkapi dengan lempeng logam pada sisi atas dan bawah kanal AC yang berfungsi sebagai ground. Sakelar jenis ini biasanya digunakan untuk daya yang lebih besar.



Gambar 8. Stop kontak

b. Sedangkan berdasarkan tempat pemasangannya. Dikenal dua jenis stop kontak, yaitu:

1) Stop kontak in bow, merupakan stop kontak yang dipasang didalam tembok.

2) Stop kontak out bow, yang dipasang diluar tembok atau hanya diletakkan dipermukaan tembok pada saat berfungsi sebagai stop kontak portabel

c. Cara pemasangan dan tips keamanan pemasangan saklar

1) Tempatkan outlet di dekat peralatan listrik yang akan digunakan.



- 2) Ketinggian soket pemasangan minimal 30 cm dan maksimal 150 cm dari permukaan lantai.
- 3) Soket berpenutup dipasang pada ketinggian rendah atau ber ketinggian 30 cm dari lantai. Hal ini untuk menghindari risiko sengatan listrik.
- 4) Menghindari penggunaan soket pencabang berbentuk "T" karena risiko tinggi sengatan listrik. Gunakan soket model senyawa sebagai socket risiko pencabang lebih kecil.
- 5) Lindungi dari percikan kaleng air Karena itu menyebabkan arus pendek. Untuk beralih di kamar mandi Harus diletakkan di dinding luar kamar mandi di dekat pintu masuk. Jangan menempatkan switch di kamar mandi.
- 6) Jika saklar terpaksa ditempatkan pada dinding luar di luar rumah maka anda harus melindungi beralih berada dalam kotak bersegel untuk Hindari hujan.
- 7) Tempat tombol lampu pada posisi dekat pintu masuk ruang sehingga lebih mudah untuk menemukan saklar saat kondisi ruangan itu masih gelap. letakkan switch ideal adalah 30 cm di pintu samping dan 150 cm dari permukaan lantai.
- 8) Jangan menempatkan saklar bagian dalam pintu karena akan sulit untuk menemukan dan rentan terhadap benturan pintu.

#### **4. Steker**

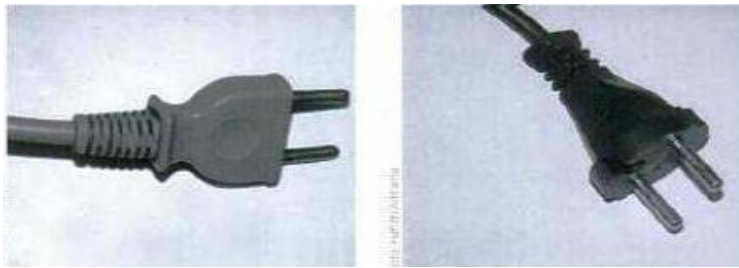
Steker atau Staker atau yang kadang sering disebut colokan listrik, karena memang berupa dua buah colokan berbahan logam dan merupakan alat listrik yang berfungsi untuk menghubungkan alat listrik

dengan aliran listrik, ditancapkan pada kanal stop kontak sehingga alat listrik tersebut dapat digunakan.

a. Berdasarkan fungsi dan bentuknya, steker juga memiliki dua jenis, yaitu:

1) Steker kecil, digunakan untuk menyambung alat-alat listrik berdaya rendah, misalnya lampu atau radio kecil, dengan sumber listrik atau stop kontak.

2) Steker besar, digunakan untuk alat-alat listrik yang berdaya besar, misalnya lemari es, microwave, mesin cuci dll, dengan sumber listrik atau stop kontak. Yang dilengkapi lempeng logam untuk kanal ground sebagai pengaman.



Gambar 10 steker besar dan kecil

b. Cara dan tips menggunakan steker

1) Ketika akan melepaskan steker dari stop kontak, tarik steker tubuh. Hindari cabut kabel busi dapat menyebabkan steker kabel dari steker sehingga dapat menyebabkan arus pendek.

2) Pastikan steker yakin adalah kapasitas selalu lebih besar daripada arus listrik dipasok untuk steker mereka. steker ini bekerja di luar kapasitas bisa meleleh. Untuk itu, hati-hati steker kapasitas yang biasanya tercantum pada akhir tubuh plug.

## **B. Alat Pengukur**

Sebuah instalasi residensial terdapat alat pengaman dan alat pengukur yang berfungsi sebagai alat proteksi gangguan dan mengukur jumlah nominal dalam (kWH) yang digunakan oleh konsumen instalasi residensial.

**1. Bargainser**, bargainser merupakan alat yang berfungsi sebagai pembatas daya listrik yang masuk ke rumah tinggal, sekaligus juga berfungsi sebagai pengukur jumlah daya listrik yang digunakan rumah tinggal tersebut (dalam satuan kWh). Ada berbagai batasan daya yang dikeluarkan oleh PLN untuk konsumsi rumah tinggal, yaitu 220 VA, 450 VA, 900 VA, 1.300 VA, dan 2.200 VA.



**Gambar 11. Bargainser**

Pada bargainser terdapat tiga bagian utama, yaitu:

### **a. MCB atau Miniature Circuit Breaker**

Keamanan Listrik Termis (biasa disebut MCB) adalah perangkat keselamatan listrik yang bekerja dengan sistem istilah/ panas. Ketika melewati arus listrik melalui sistem termal melebihi ukuran tertentu maka tenaga mesin akan memutuskan dan tuas ada di keamanan akan berubah arah atau untuk

memutuskan aliran daya listrik secara otomatis jika daya yang dihantarkan melebihi nilai batasannya. MCB ini bersifat on/off dan dapat juga berfungsi sebagai sakelar utama dalam rumah. Jika MCB bargainser ini dalam kondisi off, maka seluruh aliran listrik dalam rumah pun terhenti. Sakelar ini biasanya dimatikan pada saat akan dilakukan perbaikan instalasi listrik dirumah.



**Gambar 12. MCB**

MCB pada gambar 12. digunakan sebagai pembatas arus yang akan dipakai oleh pelanggan listrik. MCB mempunyai banyak spesifikasi kemampuan pembatas arus yang sering dijumpai pada instalasi residensial 2A, 4A dan 6A. Memasuki perkembangan teknologi MCB digunakan sebagai pembagi kelompok beban, seperti kelompok penerangan, kelompok AC dan pengelompokan antara lantai satu dengan lantai dua jika rumah tersebut tingkat.

#### **b. Meter listrik atau kWh meter**

Alat ini berfungsi untuk mengukur besaran daya yang digunakan oleh rumah tinggal tersebut dalam satuan kWh (kilowatt hour). Pada bargainser, meter listrik berwujud deretan angka secara analog ataupun digital yang akan berubah sesuai penggunaan daya listrik.

### **c. Spin Control**

Merupakan alat kontrol penggunaan daya dalam rumah tinggal dan akan selalu berputar selama ada daya listrik yang digunakan. Perputaran spin control ini akan semakin cepat jika daya listrik yang digunakan semakin besar, dan akan melambat jika daya listrik yang digunakan berkurang/sedikit. Pada kanal output bargainser biasanya terdapat 3 kabel, yaitu kabel fasa, kabel netral dan kabel ground yang dihubungkan ketanah. Listrik dari PLN harus dihubungkan dengan bargainser terlebih dahulu sebelum masuk ke instalasi listrik rumah tinggal.

## **2. Pengaman Listrik**

Instalasi listrik rumah tinggal pun membutuhkan pengaman yang berfungsi untuk memutuskan rangkaian listrik apabila terjadi gangguan pada instalasi listrik rumah tinggal tersebut, seperti gangguan hubung singkat atau short circuit atau korsleting. Terdapat dua jenis pengaman listrik pada instalasi listrik rumah tinggal, yaitu:

### **a. Pengaman lebur atau sekering**

Alat pengaman ini bekerja memutuskan rangkaian listrik dengan cara meleburkan kawat yang ditempatkan pada suatu tabung apabila kawat tersebut dialiri arus listrik dengan ukuran tertentu. Tujuannya adalah keselamatan dipasang pada instalasi listrik sebagai pemutus arus listrik dengan arus listrik yang terjadi ketika hubung singkat/rangkaian/hubung singkat/ arus pendek. Ada dua jenis keselamatan listrik, sekering keamanan dan keselamatan termis.



**Gambar 13. Sekring**

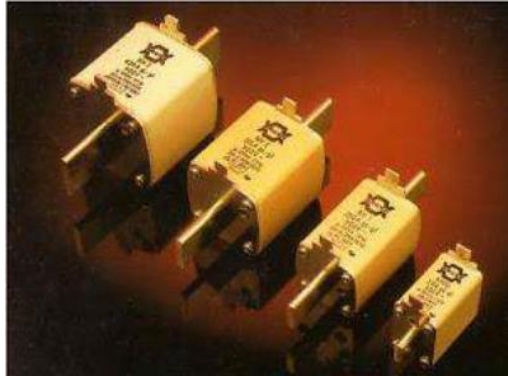
Pengaman lebur mempunyai batas arus yang dengan kode warna seperti pada gambar di atas. Berdasarkan bentuk fisiknya, sekering tegangan rendah terdiri atas:

**1) Tipe Ulir**, sekering jenis ini merupakan sekering dengan kapasitas pemutusan rendah yang terdiri atas 2 model yaitu:

**a) Tipe D (diazed)** memiliki bentuk fisik seperti gallon air mineral berdimensi kecil yang terbuat dari bahan keramik. Bagian dasar dan atas sekering terbuat dari bahan logam yang berfungsi sebagai penyalur arus. Dalam penggunaannya, sekering diazed selalu dilengkapi komponen lainnya seperti rumah sekering (fuse holder), adaptor dan tutupnya (fuse cap).

**b) Tipe DO (neozed)** memiliki bentuk fisik seperti Tipe D dengan bentuk yang menyerupai botol susu berukuran mini. Gawai tersebut dapat mengamankan gangguan arus hubung singkat dan beban lebih pada kabel atau jaringan.

2) **Tipe pisau**, sekering jenis ini merupakan sekering dengan kapasitas pemutusan tinggi. Memiliki bentuk kotak atau bulat berbahan keramik dengan pisau kotak pada kedua ujungnya



**Gambar 14. sekering tipe pisau**

3) **Tipe tabung**, sekering tabung merupakan pengaman lebur dengan kapasitas pemutusan yang variatif mulai yang tinggi sampai yang rendah.



**Gambar 15. Sekring tipe tabung**

**b. Pengaman listrik thermis, biasa disebut MCB**

Merupakan alat pengaman yang akan memutuskan rangkaian listrik berdasarkan panas. Pada keadaan ini MCB berfungsi menggantikan fungsi dari box sekring.



## **BAB III**

### **PROTEKSI DAN GROUNDING**

#### **A. Proteksi**

Listrik merupakan hal yang sangat dibutuhkan manusia setiap harinya, baik di sekolah, pabrik, industri, kantor maupun di rumah tinggal yang mempergunakan peralatan listrik. Instalasi listrik merupakan susunan perlengkapan-perengkapan listrik yang saling berhubungan serta memiliki ciri yang terkoordinasi untuk memenuhi satu atau sejumlah tujuan tertentu. Dalam instalasi listrik rumah tinggal tentu memiliki beberapa peraturan dalam pemasangannya. Selain itu juga harus memperhatikan syarat-syarat instalasinya. Sistem proteksi atau pengamanan instalasi rumah tinggal merupakan suatu hal yang sangat penting untuk dipasang. Dengan adanya pengamanan pada peralatan instalasi, tentu akan dapat meminimalisir bahaya-bahaya yang diakibatkan oleh kerusakan ataupun konsleting pada instalasi rumah tinggal. Sebagian besar dari kita tentu sudah sangat mengenal peralatan listrik yang terpasang dirumah kita seperti : sakelar, stop kontak, steker, sekering dan lain sebagainya. Namun begitu, untuk lebih membantu memahami sistem proteksi dan cara mengatasi bahayanya, perlu dipahami terkait cara merawat dan pencegahan bahaya yang dapat ditimbulkan dari kerusakan instalasi rumah tinggal kita. Di dalam PUIL 2000 disebutkan bahwa pada instalasi listrik terdapat 2 jenis bahaya listrik, yaitu :

#### **1. Sentuhan Langsung**

Merupakan bahaya yang disebabkan oleh sentuhan pada bagian konduktif

yang secara normal bertegangan. Contohnya adalah ketika tangan / bagian tubuh kita menyentuh penghantar yang langsung dialiri arus listrik.

## 2. Sentuhan Tidak Langsung

Adalah bahaya yang disebabkan oleh sentuhan pada bagian konduktif yang secara normal tidak bertegangan karena diakibatkan oleh kegagalan isolasi. Contohnya adalah apabila terdapat kabel yang mengelupas dan bersinggungan dengan body peralatan listrik, apabila tersentuh tangan maka akan terjadi kejut listrik. Untuk mengetahui sejauh mana tubuh manusia sanggup menahan aliran listrik dan akibat - akibat yang ditimbulkan, maka terdapat batasan - batasan yang diperlihatkan pada tabel dibawah ini:

Besar Arus	Akibat
01 mA – 08 mA	terasa kesemutan, sakit
08 mA – 15 mA	terasa menyengat, sadar
15 mA – 20 mA	terasa mengejut, tak sadar
20 mA – 50 mA	pingsan, sulit bernafas
50 mA – 100 mA	pingsan, mungkin meninggal
lebih dari 100 mA	Terbakar

**Gambar 16. Pengaruh arus pada tubuh**

Art Margolis menyebutkan bahwa kejut listrik yang terjadi dari tangan kanan menuju ke tangan kiri akan melewati jantung dan akan mengakibatkan vebrilasi ventriculasi, sebaliknya kejut listrik yang terjadi dari tangan kiri menuju ke tangan kanan tidak akan melewati jantung dan tidak akan terjadi vebrilasi ventriculasi. Vebrilasi Ventriculasi adalah suatu kondisi terganggunya denyut jantung akibat kejutlistrik yang terjadi didalam tubuh manusia selama periode tertentu

## **B. Syarat-syarat Insatalasi Listrik**

Disamping Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 dan peraturan mengenai kelistrikan yang berlaku, harus diperhatikan pula syarat-syarat dalam pemasangan instalasi listrik, antara lain :

### **1. Syarat Ekonomis**

Instalasi listrik harus dibuat sedemikian rupa sehingga harga keseluruhan dari instalasi tersebut mulai dari perencanaan, pemasangan dan pemeliharannya dapat seekonomis mungkin, kerugian akibat daya listrik juga harus sekecil mungkin.

### **2. Syarat Keamanan**

Instalasi listrik harus dibuat sedemikian rupa sehingga kemungkinan timbul kecelakaan sangat kecil. Aman dalam hal ini berarti tidak membahayakan jiwa manusia dan terjaminnya peralatan serta benda-benda disekitarnya dari kerusakan akibat adanya gangguan seperti gangguan hubung singkat, gangguan tegangan lebih, gangguan beban lebih dan lain sebagainya.

### **3. Syarat Keandalan (Kelangsungan Kerja)**

Kelangsungan aliran listrik kepada konsumen harus terjamin secara baik. Jadi instalasi listrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga kemungkinan terputusnya aliran listrik akan sangat kecil.

## **C. Pengaman Instalasi Rumah Tinggal**

**1. Bargainser**, merupakan alat yang berfungsi sebagai pembatas daya listrik yang masuk ke rumah tinggal, sekaligus juga berfungsi sebagai pengukur jumlah daya listrik yang digunakan pada rumah tinggal tersebut (dalam satuan kWh). Ada berbagai batasan daya yang dikeluarkan oleh PLN untuk dikonsumsi rumah tinggal, yaitu 220 VA, 450 VA, 900 VA, 1.300 VA dan 2.200 VA.

Pada Bargainser terdapat 3 bagian utama, yaitu :

**a. MCB (Miniature Circuit Breaker)**

Berfungsi untuk memutuskan aliran daya listrik secara otomatis jika daya yang dihantarkan melebihi nilai batasannya. MCB ini bersifat on/off dan dapat juga berfungsi sebagai sakelar utama dalam rumah. Jika MCB ini dalam kondisi off, maka seluruh aliran listrik dalam rumah pun terputus. Sakelar ini biasanya dimatikan pada saat akan dilakukan perbaikan instalasi listrik rumah tinggal.

**b. Meter Listrik (kWh Meter)**

Alat ini berfungsi untuk mengukur besaran daya yang digunakan oleh rumah tinggal tersebut dalam satuan kWh. Pada bargainser, meter listrik berwujud deretan angka secara analog ataupun digital yang akan berubah sesuai penggunaan daya listrik.

**c. Spin Control**

Merupakan alat kontrol penggunaan daya listrik dalam rumah tinggal dan akan selalu berputar selama ada daya listrik yang digunakan. Perputaran spin control ini akan semakin cepat jika daya listrik yang digunakan semakin besar pula, dan akan melambat jika daya listrik yang digunakan semakin berkurang. Pada kanal output Bargainser biasanya terdapat 3 kabel, yaitu kabel fasa, netral dan ground yang dihubungkan ke tanah. Listrik dari PLN harus dihubungkan dengan Bargainser terlebih dahulu sebelum masuk ke instalasi listrik rumah tinggal.

**2. Pengaman Listrik,** Instalasi listrik rumah tinggal pun membutuhkan pengaman yang berfungsi untuk memutuskan rangkaian listrik apabila terjadi gangguan pada instalasi listrik rumah tinggal tersebut, seperti

gangguan hubung singkat/short circuit. Terdapat 2 jenis pengaman listrik pada instalasi listrik rumah tinggal, yaitu:

**a. Pengaman lebur biasa (sekering),** Alat pengaman ini bekerja memutuskan rangkaian listrik dengan cara memutuskan kawat yang ada dalam patron lebur apabila arus yang mengalir pada rangkaian melebihi batas arus nominal listrik tertentu yang sudah ditetapkan pada sekering

**b. Pengaman listrik thermis (MCB),** Suatu alat yang berfungsi sebagai pemutus hubungan yang disebabkan oleh beban lebih dengan relai arus lebih seketika yang bersifat elektromagnetis. Bila bimetal ataupun elektromagnet bekerja, maka akan memutus hubungan kontak yang terletak pada pemadam busur sehingga saklar akan membuka. MCB untuk rumah seperti pada pengaman lebur diutamakan untuk proteksi hubungan pendek, sehingga pemakaiannya lebih diutamakan untuk mengamankan instalasi.

#### **D. Sistem Pentanahan (Grounding)**

Sistem pentanahan biasa disebut sebagai grounding atau instalasi grounding. Sistem grounding banyak digunakan di setiap bangunan gedung bertingkat, kantor maupun rumah tinggal. Sistem grounding juga sudah terpasang di daerah pedalaman, karena di dataran yang luas dapat terkena sambaran petir. Sistem grounding cukup besar manfaatnya untuk bangunan atau peralatan yang ingin dilindungi maupun nyawa manusia. Grounding merupakan sistem pengaman terhadap perangkatperangkat yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga, dari lonjakan listrik, petir, dll. Tujuan utama adanya grounding adalah untuk menciptakan sebuah jalur yang low impedance

(tahanan rendah) terhadap permukaan bumi untuk gelombang listrik dan transient voltage. Penerangan, arus listrik, circuit switching dan electrostatic discharge adalah penyebab umum dari adanya sentakan listrik, sehingga grounding sangat efektif untuk meminimalkan efek tersebut. Standar pentanahan grounding antara lain: TIA-942, J-STD-607-A-2002 dan IEEE Std 1100 (IEEE Emerald Book), IEEE Recommended Practice Grounding for Powering and Grounding Electronic Equipment.

Beberapa alasan mengapa grounding diperlukan antara lain:

1. Grounding mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan akibat sambaran petir.
2. Grounding mencegah terjadinya lonjakan listrik (spike).
3. Grounding mencegah terjadinya loncatan yang ditimbulkan adanya perbedaan potensial tegangan antara satu sistem pentanahan dengan yang lainnya.

Standar nilai grounding yang disyaratkan untuk kelistrikan:

1. Grounding tegangan phase - netral  $\approx 220$  Volt AC
2. Grounding tegangan phase - ground  $\approx 220$  Volt AC
3. Grounding tegangan netral - ground  $\approx 1$  Volt AC
4. Grounding nilai toleransi  $\approx 3\%$
5. Ukuran grounding  $\approx 1$  Ohm

**2. RF Grounding**, dengan pemasangan grounding seperti ini, diharapkan kerusakan pada alat dapat diminimalisir, meskipun tidak seorangpun bisa mencegah terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh sambaran petir. Sistem grounding ini khusus diaplikasikan pada instalasi perangkat radio komunikasi. Tujuan utamanya instalasi

grounding, yaitu untuk mengurangi atau meminimalisir dampak pancaran radiasi gelombang dari radio komunikasi. Sistem grounding seperti ini utamanya diterapkan pada perangkat-perangkat High Frekuensi (HF) dan perangkat dengan wattage atau power besar (sampai dengan kW). Dengan menerapkan sistem grounding RF yang bagus, maka diharapkan kerugian yang ditimbulkan akibat pancaran radiasi gelombang radio dapat berkurang.

#### **E. Grounding Peralatan Kelistrikan**

Instalasi listrik besar, sedang atau kecil dengan berbagai variasi tegangan dari rendah, tinggi sampai ekstra tinggi wajib dipasang grounding (pentanahan atau arde). Grounding adalah suatu jalur yang dipasang langsung dari arus listrik menuju bumi. Grounding dipasang untuk mencegah terjadinya kontak antara makhluk hidup dengan tegangan listrik berbahaya akibat adanya kegagalan isolasi. Cara kerja grounding

adalah ketika terjadi arus listrik yang terlalu besar akibat adanya kebocoran, induksi tegangan listrik atau kegagalan isolasi suatu peralatan listrik atau instalasi listrik maka bagian pentanahan akan secepatnya menyalurkan ke tanah, dan orang yang tidak sengaja memegang peralatan tersebut akan aman dari sengatan listrik, serta peralatan akan terhindar dari kerusakan. Sebagai bagian dari proteksi instalasi listrik rumah tinggal, grounding mempunyai beberapa fungsi antara lain:

1. Untuk keselamatan, grounding berfungsi sebagai penghantar arus listrik langsung ke bumi atau tanah saat terjadi tegangan listrik yang timbul akibat kegagalan isolasi dari sistem kelistrikan atau peralatan listrik. Contohnya, ketika menggunakan setrika listrik dan terjadi

tegangan yang bocor dari elemen pemanas dari setrika, maka tegangan yang bocor akan mengalir langsung ke bumi melalui penghantar grounding, dan pengguna akan aman dari bahaya kesetrum.

2. Untuk instalasi penangkal petir, sistem grounding berfungsi sebagai penghantar arus listrik yang besar langsung ke bumi. Pemasangan grounding untuk instalasi penangkal petir dan instalasi listrik rumah harus dipisahkan.

3. Sebagai proteksi peralatan elektronik atau instrumentasi sehingga dapat mencegah kerusakan akibat adanya bocor tegangan. Apabila ditinjau lebih luas lagi, pengertian dan fungsi grounding akan berbeda apabila diterapkan dalam sistem transmisi tenaga listrik, tujuan pengukuran, pesawat terbang atau pesawat ruang angkasa.

1. Untuk rangkaian sistem transmisi tenaga listrik yang besar, bumi merupakan salah satu penghantar dan jalur kembali dari rangkaian. Arus listrik yang mengalir ke beban akan mengalir kembali ke sumber arus listrik tersebut, maka kabel listrik sebaiknya mempunyai minimal 2 penghantar, dimana salah satu mengalir dari sumber listrik ke beban dan satunya berfungsi sebagai penghantar balik.

2. Untuk tujuan pengukuran, bumi dapat berperan sebagai tegangan referensi yang relatif cukup konstan untuk melakukan pengukuran sumber tegangan.

3. Untuk pesawat terbang, ketika beroperasi tentu tidak memiliki koneksi fisik langsung ke bumi, maka dipasang suatu konduktor besar yang berfungsi sama seperti grounding sebagai jalur kembali dari berbagai arus listrik. Pesawat udara dilengkapi dengan static discharge system yang dipasang di ujung sayap



berfungsi untuk membuang kembali ke udara muatan listrik yang timbul akibat gesekan dengan angkasa saat terbang, sehingga pesawat aman dari sambaran petir

Pemasangan instalasi grounding di bagian luar (outdoor), tipe konvensional adalah seperti berikut: Sistem grounding yang terpasang ada 2 macam, yaitu instalasi listrik rumah dan instalasi penangkal petir. Jarak pemasangan antara instalasi listrik dan instalasi penangkal petir minimal sejauh 10 m. Koneksi grounding untuk instalasi listrik terpasang di kWh meter milik PLN.

Komponen instalasi grounding terdiri dari:

1. Grounding Rod merupakan batang grounding yang ditanam di dalam tanah, terdiri dari pipa galvanis medium  $\frac{3}{4}$ "", kawat tembaga BC berdiameter 16 mm<sup>2</sup>, dilengkapi dengan splitzen yang dikencangkan dengan baut. Panjang grounding rod biasanya antara 1,5 - 3 m.
2. Pipa PVC yang digunakan sebagai selubung (konduit) dari kabel grounding yang ditanam di dinding/tembok atau untuk jalur kabel penangkal petir. Cara kerja instalasi grounding yaitu dari kWh meter kawat tembaga BC yang terpasang dalam pipa PVC bertemu dengan grounding rod dalam satu bak kontrol. Untuk instalasi penangkal petir, air terminal yang terpasang harus mampu mengcover sampai radius 120°, di posisi air terminal batang tembaga disambung dengan kabel BC langsung menuju grounding rod. Parameter yang paling penting untuk menilai kualitas grounding adalah resistansi atau nilai tahanan yang terukur di koneksi grounding. Semakin kecil nilai tahanannya maka koneksi grounding semakin baik, artinya arus gangguan atau petir

dapat lebih cepat menuju bumi tanpa hambatan yang berarti. Nilai tahanan yang umumnya dipakai maksimal sebesar 5 Ohm untuk instalasi listrik rumah tinggal dan 2 Ohm untuk instalasi petir, sesuai yang tertera dalam PUIL 2000. Besarnya nilai tahanan yang didapat tidak selalu sama dengan panjang grounding rod yang terpasang, karena dipengaruhi juga oleh kondisi tanah. Apabila kondisi tanah mempunyai nilai tahanan rendah, maka cukup dipasang satu atau dua batang grounding rod sehingga tahanan yang terukur dapat mencapai dibawah 5 Ohm. Apabila tahanan yang terukur masih tinggi, maka panjang grounding rod harus ditambah agar lebih dalam lagi. Jika daerah dengan nilai tahanan tanahnya tinggi, maka tahanan grounding diperbolehkan mencapai maksimal 10 Ohm. Pengukuran nilai tahanan menggunakan alat ukur yang disebut "earth tester". Alat ini merupakan alat wajib bagi kontraktor yang mengerjakan instalasi grounding.

Besarnya nilai tahanan dapat dipastikan dan diukur apakah sudah sesuai dengan persyaratan, jadi bukan berdasarkan berapa meter grounding rod ditanam. Koneksi grounding harus dipastikan tidak terputus sampai ke peralatan listrik yang digunakan. Kabel grounding, phase dan netral secara bersama dari MCB box akan melewati seluruh instalasi listrik dan berakhir di stop kontak. Colokan listrik atau steker yang digunakan sebaiknya juga dilengkapi fasilitas koneksi grounding.

Peralatan listrik dengan kapasitas yang cukup besar seperti TV, Rice-cooker, setrika listrik, kabel rol, mesin air, kulkas, dll sebaiknya menggunakan colokan multi bentuk "T". Contoh peralatan yang dilengkapi dengan fasilitas koneksi grounding adalah ditunjukkan dalam kotak atau lingkaran merah seperti berikut ini:



**Gambar 18. Grounding pada steker**

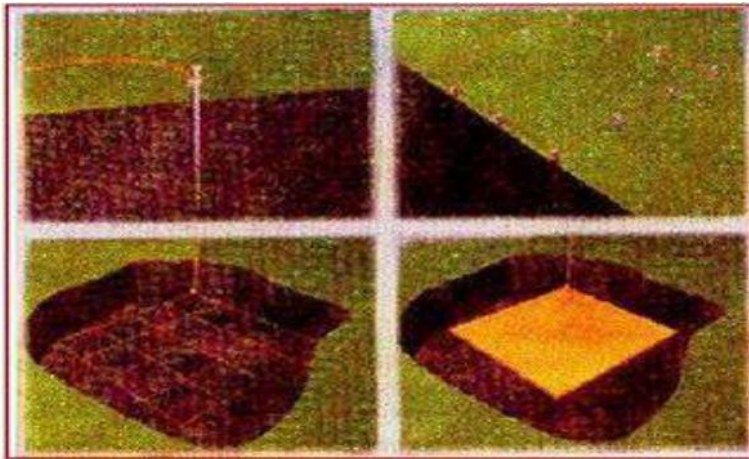
### **F. Grounding Yang Efektif Untuk Mencegah Kebakaran**

Listrik statis telah menyebabkan terjadinya kebakaran yang serius pada banyak industri manufaktur. Percikan atau spark yang timbul akibat listrik statis dapat membakar uap mudah terbakar (flammable vapor). Pembentukan listrik statis adalah karena adanya aksi kontak dan pemisahan zat yang berbeda. Cairan menghasilkan statis ketika cairan mengalir melalui pipa atau selang; ketika cairan jatuh melalui udara dalam bentuk tetes atau semprotan, ketika cairan memercik di dalam tangki, dan ketika udara atau gas dialirkan melalui cairan sehingga membentuk gelembung cairan. Jika tidak ada jalan atau penyaluran dari listrik statis yang terbentuk, maka muatan listrik statis akan mengumpul dan membentuk tegangan listrik yang cukup untuk menimbulkan spark atau percikan. Maka apabila bekerja dengan bahan flammable atau mudah terbakar, maka container atau kemasan harus dipasang grounding dan mengikat kemasan untuk menghindari terbentuknya listrik statis.

Dalam sebuah instalasi listrik ada empat bagian yang harus ditanahkan atau sering juga disebut dibumikan. Empat bagian dari instalasi listrik ini adalah:

1. Semua bagian instalasi yang terbuat dari logam (menghantar listrik) dan dengan mudah bisa disentuh manusia. Hal ini perlu agar potensial dari logam yang mudah disentuh manusia selalu sama dengan potensial tanah (bumi) tempat manusia berpijak sehingga tidak berbahaya bagi manusia yang menyentuhnya.
2. Bagian pembuangan muatan listrik (bagian bawah) dari lightning arrester. Hal ini diperlukan agar lightning arrester dapat berfungsi dengan baik, yaitu membuang muatan listrik yang diterimanya dari petir ke tanah (bumi) dengan lancar.
3. Kawat petir yang ada pada bagian atas saluran transmisi. Kawat petir ini sesungguhnya juga berfungsi sebagai lightning arrester. Karena letaknya yang ada di sepanjang saluran transmisi, maka semua kaki tiang transmisi harus ditanahkan agar petir yang menyambar kawat petir dapat disalurkan ke tanah dengan lancar melalui kaki tiang saluran transmisi.
4. Titik netral dari transformator atau titik netral dari generator. Hal ini diperlukan dalam kaitan dengan keperluan proteksi khususnya yang menyangkut gangguan hubung tanah. Dalam praktik, diinginkan agar tahanan pentanahan dari titik-titik pentanahan tersebut di atas tidak melebihi 4 ohm. Secara teoretis, tahanan dari tanah atau bumi adalah nol karena luas penampang bumi tak terhingga. Tetapi kenyataannya tidak demikian, artinya tahanan pentanahan nilainya tidak nol. Hal ini terutama disebabkan

oleh adanya tahanan kontak antara alat pentanahan dengan tanah di mana alat tersebut dipasang (dalam tanah). Alat untuk melakukan pentanahan ditunjukkan oleh Gambar berikut:



**Gambar 19. Pentanahan**

Dari gambar tampak bahwa ada empat alat pentanahan, yaitu :

- a. Pentanahan tunggal (single grounding rod).
- b. Batang pentanahan ganda (multiple grounding rod), terdiri dari beberapa batang tunggal yang dihubungkan paralel.
- c. Anyaman pentanahan (grounding mesh), merupakan anyaman kawat tembaga.
- d. Pelat pentanahan (grounding plate), yaitu pelat tembaga. Tahanan pentanahan selain ditimbulkan oleh tahanan kontak tersebut diatas juga ditimbulkan oleh tahanan sambungan antara alat pentanahan dengan kawat penghubungnya. Unsur lain yang menjadi bagian dari tahanan pentanahan adalah tahanan dari tanah yang ada di sekitar alat pentanahan yang menghambat aliran muatan listrik (arus listrik) yang keluar dari alat pentanahan tersebut. Arus listrik yang keluar dari alat pentanahan ini menghadapi bagian-bagian tanah yang berbeda tahanan jenisnya.

Untuk jenis tanah yang sama, tahanan jenisnya dipengaruhi oleh kedalamannya. Makin dalam letaknya, umumnya makin kecil tahanan jenisnya, karena komposisinya makin padat dan umumnya juga lebih basah. Oleh karena itu, dalam memasang batang pentanahan, makin dalam pemasangannya akan makin baik hasilnya dalam arti akan didapat tahanan pentanahan yang makin rendah.

### **G. Faktor yang Mempengaruhi Tahanan Pentanahan**

Suatu elektroda pentanahan tidak bisa ketika ditanamkan ke dalam tanah seketika memperoleh hasil yang baik, dalam hal ini nilai tahanan yang rendah. Banyak faktor, keduanya alami dan manusia, bisa mempengaruhi hasil. Faktor-faktor tersebut antara lain :

**1. Resistivitas Bumi**, Resistivitas listrik dari bumi (tahanan bumi untuk mengalirkan arus) menjadi bagian penting. Resistivitas bumi (ohm meter) merupakan nilai resistansi dari bumi yang menggambarkan nilai konduktivitas listrik bumi dan didefinisikan sebagai tahanan, dalam ohm, antara permukaan yang berlawanan dari suatu kubus satu meter kubik dalam volume. Suatu unit pengukuran alternatif, ohm centimeter, didefinisikan sebagai tahanan dalam ohm, antara permukaan yang berlawanan dari satu centimeter kubik dari bumi. Untuk mengkonversi ohm meters ke ohm centimeters, kalikan dengan dengan 100. Resistivitas bumi bervariasi. Di Amerika Serikat resistivitas bervariasi dari beberapa ohm meter sepanjang beberapa pantai sampai beribu-ribu ohm meter dalam daerah berbatu-batu, bergunung-gunung. Resistivitas bumi dapat berubah-ubah dalam jarak sangat kecil dalam kaitan dengan kondisi-kondisi

lokal tanah. Tabel-tabel berikut menunjukkan resistivitas bumi untuk berbagai jenis tanah. Tabel ini bermanfaat di dalam pemilihan penempatan di mana suatu pentanahan akan ditempatkan.

**2. Kelembaban Tanah,** Tanah manapun, dengan nilai kelembaban nol, bersifat isolasi. Kondisi ini jarang ditemui kecuali di area padang pasir atau selama periode dari musim kering ekstrim.

**3. Kandungan Mineral Tanah,** Air yang tidak mengandung garam mineral merupakan bahan isolasi sama halnya dengan tanah dengan kelembaban nol.

**4. Temperatur,** Jika temperatur tanah berkurang, maka resistivitasnya meningkat terutama ketika temperatur tanah turun di bawah titik beku air, resistivitas akan meningkat dengan cepat.

### **BAB III**

#### **Arus Listrik Serta Keamanan dan Keselamatan Manusia**

Keamanan adalah kebutuhan dasar manusia prioritas kedua berdasarkan

kebutuhan fisiologis dalam hirarki Maslow yang harus terpenuhi selama hidupnya, sebab dengan terpenuhinya rasa aman, setiap individu dapat berkarya dengan optimal dalam hidupnya. Mencari lingkungan yang betul-betul aman memang sulit, maka konsekuensinya promosi keamanan berupa kesadaran dan penjagaan adalah hal yang penting.

Dalam rangka usaha menyadarkan pentingnya menjaga keamanan dan menyediakan keamanan bagi anggota keluarga, komunitas dan masyarakat, sangat relevan membahas keamanan dari arus listrik karena arus listrik termasuk penyebab kecelakaan yang cukup dominan yang menyebabkan kebakaran maupun kematian (electrocution), terjadi baik pada perumahan maupun industri. Beberapa penyebab yang berpotensi menyebabkan kecelakaan listrik pada lingkungan kerja maupun rumah tangga:

1. Buruknya kondisi instalasi listrik, antara lain disebabkan oleh:
  - a. Pemasangan kabel yang serampangan. Banyak sekali dijumpai kasus instalasi listrik yang serampangan dengan kurang mempertimbangkan kemampuan kabel untuk menyalurkan daya. Demikian juga dengan banyaknya sambungan listrik yang memperbesar impedansi kabel. Kedua hal tersebut dapat meningkatkan suhu kabel sehingga menyebabkan rusaknya isolasi kabel. Rusaknya isolasi kabel berpotensi terjadinya hubung singkat atau kontak dengan manusia.



b. Rusaknya isolasi kabel karena usia. Seiring dengan bertambahnya usia kabel, kualitas isolasi kabel juga semakin berkurang. Kondisi ini tidak hanya ditemui dirumah tangga, tetapi juga di industri. Tidak mengherankan jika kita sering menjumpai kabel yang sudah berumur lebih dari 10 tahun masih digunakan dalam instalasi rumah. Rusaknya isolasi kabel berpotensi menimbulkan kebakaran, dan melalui media lain seperti air atau kayu yang lapuk/basah kontak tidak langsung dengan manusia (kesetrum/electric shock).

2. Kurangnya pemahaman terhadap lingkungan/object kerja Bekerja dengan alat-alat baru atau alat yang sudah tua, memerlukan perhatian khusus. Analisa yang mendalam (job safety analisis/JSA) perlu dibuat untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak lazim tetapi berpotensi terjadi, semisal asumsi rusaknya isolasi.

3. Penggunaan pemanas listrik

Bahaya rusaknya isolasi pada alat pemanas listrik sangat besar, terutama jika isolasi berhubungan langsung dengan manusia atau media penghantar listrik yang berpotensi kontak dengan manusia. Sebagai contoh water heater. Air mengalir melalui rangkaian pemanas listrik berisolasi. Jika terjadi kebocoran isolasi maka aliran listrik juga akan mengalir melalui air yang dilewatkan.

### **1. Bahaya Listrik bagi Manusia**

Dampak sengatan listrik antara lain adalah:

a. Gagal kerja jantung (Ventricular Fibrillation), yaitu berhentinya denyut jantung atau denyutan yang sangat lemah sehingga tidak mampu

mensirkulasikan darah dengan baik. Untuk mengembalikannya perlu bantuan dari luar.

b. Gangguan pernafasan akibat kontraksi hebat (suffocation) yang dialami oleh paru-paru.

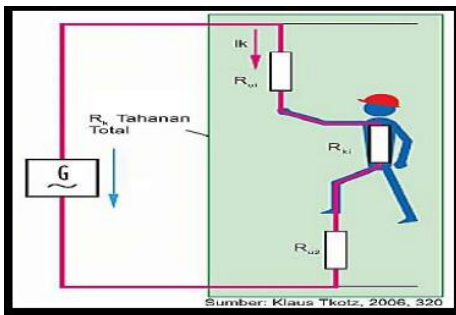
1) Kerusakan sel tubuh akibat energi listrik yang mengalir di dalam tubuh,

2) Terbakar akibat efek panas dari listrik.

## 2. Tiga Faktor Penentu Tingkat Bahaya Listrik

Ada tiga faktor yang menentukan tingkat bahaya listrik bagi manusia, yaitu tegangan (V), arus (I) dan tahanan (R). Ketiga faktor tersebut saling mempengaruhi antara satu dan lainnya yang ditunjukkan dalam hukum Ohm. Tegangan (V) dalam satuan volt (V) merupakan tegangan sistem jaringan listrik atau sistem tegangan pada peralatan. Arus (I) dalam satuan ampere (A) atau mili-ampere (mA) adalah arus yang mengalir dalam rangkaian, dan tahanan (R) dalam satuan ohm, kilo ohm atau mega ohm adalah nilai tahanan atau resistansi total saluran yang tersambung pada sumber tegangan listrik. Sehingga :

Bila dalam hal ini titik perhatiannya pada unsur manusia, maka selain kabel (penghantar), sistem pentanahan, dan bagian dari peralatan lain, tubuh kita termasuk bagian dari tahanan rangkaian tersebut



$$\begin{aligned} R_{u1} &= \text{Tahanan penghantar} \\ R_{ki} &= \text{Tahanan tubuh} \\ R_{u2} &= \text{Tahanan penghantar} \\ R_x &= \text{Tahanan total} \\ R_x &= R_{u1} + R_{ki} + R_{u2} \end{aligned}$$

Gambar 19. Tubuh sebagai penghantar

Bila dalam hal ini titik perhatiannya pada unsur manusia, maka selain kabel (penghantar), sistem pentanahan, dan bagian dari peralatan lain, tubuh kita termasuk bagian dari tahanan rangkaian tersebut Tingkat bahaya listrik bagi manusia, salah satu faktornya ditentukan oleh tinggi rendah arus listrik yang mengalir ke dalam tubuh kita. Sedangkan kuantitas arus akan ditentukan oleh tegangan dan tahanan tubuh manusia serta tahanan lain yang menjadi bagian dari saluran. Berarti peristiwa bahaya listrik berawal dari sistem tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan alat. Semakin tinggi sistem tegangan yang digunakan, semakin tinggi pula tingkat bahayanya. Jaringan listrik tegangan rendah di Indonesia mempunyai tegangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 dan sistem tegangan yang digunakan di Indonesia adalah: fasa-tunggal 220 V, dan fasa-tiga 220/380 V dengan frekuensi 50 Hz. Sistem tegangan ini sungguh sangat berbahaya bagi keselamatan manusia

### **3. Proses Terjadinya Sengatan Listrik**

Ada dua cara listrik bisa menyengat tubuh kita, yaitu melalui sentuhan langsung dan tidak langsung. Bahaya sentuhan langsung merupakan akibat dari anggota tubuh bersentuhan langsung dengan bagian yang bertegangan sedangkan bahaya sentuhan tidak langsung merupakan akibat dari adanya tegangan liar yang terhubung ke bodi atau selungkup alat yang terbuat dari logam (bukan bagian yang bertegangan) sehingga bila tersentuh akan mengakibatkan sengatan listrik.

#### **4. Tiga Faktor Penentu Keseriusan Akibat Sengatan Listrik**

Ada tiga faktor yang menentukan keseriusan sengatan listrik pada tubuh manusia, yaitu: besar arus, lintasan aliran, dan lama sengatan pada tubuh.

##### **a. Besar arus listrik**

Besar arus yang mengalir dalam tubuh akan ditentukan oleh tegangan dan tahanan tubuh. Tegangan tergantung sistem tegangan yang digunakan sedangkan tahanan tubuh manusia bervariasi tergantung pada jenis, kelembaban/moistur kulit dan faktor-faktor lain seperti ukuran tubuh, berat badan, dan lain sebagainya. Tahanan kontak kulit bervariasi dari 1.000 kOhm (kulit kering) sampai 100 Ohm (kulit basah). Tahanan dalam (internal) tubuh sendiri antara 100– 500 Ohm.

##### **1) Kondisi terjelek:**

Tahanan tubuh adalah tahanan kontak kulit ditambah tahanan internal tubuh,

$$(R_k) = 100 \text{ Ohm} + 100 \text{ Ohm} = 200 \text{ Ohm}$$

Arus yang mengalir ke tubuh:

$$I = V/R = 220 \text{ V}/200 \text{ Ohm} = 1,1 \text{ A}$$

##### **2) Kondisi terbaik:**

Tahanan tubuh  $R_k = 1.000 \text{ k Ohm}$

$$I = 220 \text{ V}/1.000 \text{ kO} = 0,22 \text{ mA}$$

##### **b. Lintasan aliran arus dalam tubuh**

Lintasan arus listrik dalam tubuh juga akan sangat menentukan tingkat akibat sengatan listrik. Lintasan yang sangat berbahaya adalah yang melewati jantung dan pusat saraf (otak). Untuk menghindari kemungkinan terburuk adalah apabila kita bekerja pada sistem kelistrikan, khususnya yang bersifat ONLINE sbb:





1) Gunakan topi isolasi untuk menghindari kepala dari sentuhan listrik.

2) Gunakan sepatu yang berisolasi baik, agar kalau terjadi hubungan listrik dari anggota tubuh yang lain tidak mengalir ke kaki agar jantung tidak dilalui listrik.

3) Gunakan sarung tangan isolasi minimal untuk satu tangan untuk menghindari lintasan aliran ke jantung bila terjadi sentuhan listrik melalui kedua tangan. Bila tidak, satu tangan untuk bekerja sedangkan tangan yang satunya dimasukkan ke dalam saku.

### c. Lama waktu sengatan

Lama waktu sengatan listrik ternyata sangat menentukan kefatalan akibat sengatan listrik. Penemuan faktor ini menjadi petunjuk yang sangat berharga bagi pengembangan teknologi proteksi dan keselamatan listrik. Semakin lama waktu tubuh dalam sengatan semakin fatal pengaruh yang diakibatkannya. Oleh karena itu, yang menjadi ekspektasi dalam pengembangan teknologi adalah bagaimana bisa membatasi sengatan agar dalam waktu sependek mungkin. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengaruh besar dan lama waktu arus sengatan terhadap tubuh

Daerah	Reaksi Tubuh	
1.		Tidak terasa.
2.		Belum menyebabkan gangguan kesehatan
3.		Kejang otot, gangguan pernafasan
4.		Kegagalan detak jantung, kematian

Gambar 20. Pengaruh listrik pada tubuh

## **Kondisi-Kondisi Berbahaya**

Banyak penyebab bahaya listrik yang ada dan terjadi di sekitar kita, diantaranya adalah isolasi kabel rusak, bagian penghantar terbuka, sambungan terminal yang tidak kencang dan sambungan kabel yang terlalu banyak. Isolasi kabel yang rusak merupakan akibat dari sudah terlalu tuanya kabel dipakai atau karena sebab-sebab lain (teriris, terpuntir, tergecet oleh benda berat dan lain-lain), sehingga ada bagian yang terbuka dan kelihatan penghantarnya atau bahkan ada serabut hantaran yang menjuntai. Ini akan sangat berbahaya bagi yang secara tidak sengaja menyentuhnya atau bila terkena ceceran air atau kotoran-kotoran lain bisa menimbulkan kebakaran. Penghantar yang terbuka biasa terjadi pada daerah titik-titik sambungan terminal dan akan sangat membahayakan bagi yang bekerja pada daerah tersebut, khususnya dari bahaya sentuhan langsung. Sambungan listrik yang kendur atau tidak kencang, walaupun biasanya tidak membahayakan terhadap sentuhan, namun akan menimbulkan efek pengelasan (fonk) bila terjadi gerakan atau goyangan sedikit. Ini kalau dibiarkan akan merusak bagian sambungan dan sangat memungkinkan menimbulkan potensi kebakaran.

## BAB IV

### Sistem Pengamanan terhadap Bahaya Listrik

Sistem pengamanan listrik dimaksudkan untuk mencegah orang bersentuhan baik langsung maupun tidak langsung dengan bagian yang beraliran listrik.

#### **a. Pengamanan terhadap Sentuhan Langsung**

Ada banyak cara/ metode pengamanan dari sentuhan langsung seperti yang akan dijelaskan berikut ini:

- 1) Isolasi pengaman yang memadai. Pastikan bahwa kualitas isolasi pengaman baik, dan dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan dengan baik. Memasang kabel sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku
- 2) Menghalangi akses atau kontak langsung menggunakan enklosur, pembatas, penghalang. Pembatas dan penghalang alat-alat listrik dapat meminimalisir resiko tersengat listrik akibat sentuhan langsung, sehingga manusia akan lebih terjamin keamanannya.
- 3) Menggunakan peralatan INTERLOCKING. Peralatan ini biasa dipasang pada pintu-pintu pada ruangan yang di dalamnya terdapat peralatan yang berbahaya. Jika pintu dibuka, semua aliran listrik ke peralatan terputus (door switch).

#### **b. Pengamanan terhadap Tegangan Sentuh (Tidak Langsung)**

Pentanahan merupakan salah satu cara konvensional untuk mengatasi bahaya tegangan sentuh tidak langsung yang dimungkinkan terjadi pada bagian peralatan yang terbuat dari logam. Untuk peralatan yang mempunyai selungkup/rumah tidak terbuat dari logam tidak memerlukan sistem ini. Agar sistem ini dapat bekerja secara

efektif maka baik dalam pembuatannya maupun hasil yang dicapai harus sesuai dengan standar. Ada dua hal yang dilakukan oleh sistem pentanahan, yaitu

(1) menyalurkan arus dari bagian-bagian logam peralatan yang teraliri arus listrik liar ke

tanah melalui saluran pentanahan

(2) menghilangkan beda potensial antarbagian logam peralatan dan tanah sehingga tidak membahayakan bagi yang menyentuhnya.