

# ANALISIS KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TINGGAL DIATAS 15 TAHUN BERDASARKAN PUIL 2011 DI KECAMATAN TANJUNG PANDAN

Saeful Mikdar<sup>1</sup>, Tri Hendrawan Budianto<sup>1</sup>, M Yonggi Puriza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk, Kabupaten Bangka, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, 3317

email korespondensi: 543fulz@gmail.com

## ABSTRAK

Instalasi listrik menjadi bagian penting dalam fungsinya sebagai media untuk mengalirkan listrik khususnya di rumah tinggal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja instalasi listrik haruslah menjadi perhatian pengguna. Merujuk pada PERMEN ESDM Nomor 00045 Tahun 2005, pengujian kelayakan instalasi listrik lebih dari 15 Tahun penting untuk dilakukan demi keselamatan. Terdapat empat parameter tinjauan yang diambil dari PUIL 2011 yaitu: tahanan isolasi, resistansi pentanahan, luas penampang penghantar, dan pengamanan instalasi (MCB). Hasil analisis data menunjukkan persentase faktor kelayakan tahanan isolasi sebesar 93%, resistansi pentanahan instalasi sebesar 0%, luas penampang penghantar sebesar 85% dan pengamanan instalasi (MCB) ditinjau dari kondisi fisiknya sebesar 89%, maka secara keseluruhan instalasi rumah tinggal di kecamatan Tanjungpandan 100% tidak laik pakai..

Kata kunci: Kelayakan instalasi, tahanan isolasi, resistansi pentanahan, luas penampang, pengamanan (MCB).

## 1. PENDAHULUAN

Kualitas instalasi listrik sangat bergantung pada pelaksanaan dan peraturan instalasi listrik, yaitu PUIL 2011 dan peraturan lain yang berlaku. Di Kecamatan Tanjung Pandan yang merupakan lokasi pertama listrik mulai dibangkitkan di Kabupaten Belitung, yang tentunya disana banyak perumahan ataupun bangunan warga yang sudah memiliki Instalasi yang sudah berusia diatas 15 tahun, sehingga perlu dilakukannya pengujian kelayakan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor :0045 Tahun 2005 dikutip pada pasal 15 ayat 3, "Instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah, dan tegangan rendah perlu diuji ulang kelayakan setiap 15 tahun sekali. Hal ini dilakukan demi keselamatan dan mencegah kerugian.

Peraturan Instalasi listrik yang pertama kali digunakan sebagai pedoman beberapa instansi yang berkaitan dengan instalasi listrik adalah AVE (*Algemene Voorschriften voor Electrische Sterkstroom Installaties*) yang diterbitkan sebagai Norma N 2004 oleh Dewan Normalisasi Pemerintah Hindia Belanda. Kemudian AVE N 2004 ini diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia dan diterbitkan pada tahun 1964 sebagai norma indonesia N16 yang kemudian dikenal sebagai Peraturan Umum Instalasi Listrik disingkat PUIL 1964, yang merupakan penerbitan pertama dan PUIL 1964, 1977 dan 1987 adalah penerbitan PUIL yang kedua dan ketiga yang merupakan hasil penyempurnaan atau revisi dari PUIL sebelumnya, maka PUIL 2000 ini merupakan terbitan keempat, jika dalam penerbitan PUIL 1964, 1977 dan 1987 nama buku ini adalah Peraturan Umum Instalasi Listrik maka pada penerbitan sekarang tahun 2000. Sebagaimana diketahui sejak AVE sampai PUIL 1987

pengertian kewajiban mematuhi ketentuan dan sanksinya tidak diberlakukan, sebab isinya selain mengandung hal-hal yang dapat dijadikan peraturan juga mengandung rekomendasi ataupun ketentuan atau persyaratan teknis yang dapat dijadikan pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan instalasi listrik, sampai saat ini PUIL yang menjadi acuan wajib yaitu PUIL 2011 amandemen 1 yang lebih disetujui oleh kementerian ESDM melalui Permen ESDM No 36 Tahun 2014.

Maksud dan tujuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ialah:

1. Agar perusahaan instalasi listrik terselenggara dengan baik
2. Keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya
3. Perlindungan terhadap lingkungan
4. Melindungi manusia terhadap bahaya sentuhan dan kejutan arus listrik
5. Menjaga gedung serta isinya dari bahaya kebakaran akibat gangguan listrik
6. Menjaga tenaga listrik yang aman dan efisien

### Persyaratan Penghantar Instalasi Listrik

Semua penghantar yang digunakan dalam instalasi harus terbuat dari bahan-bahan yang memenuhi standarisasi, sesuai dengan tujuan penggunaannya, dan sudah diuji dan diperiksa menurut standar penghantar yang dikeluarkan oleh instansi berwenang. (PUIL 2011, Pasal 524).

#### 1. Luas Penampang

Luas penampang penghantar tidak boleh lebih kecil dari standar yang telah ditetapkan. Luas penampang sangat berpengaruh dalam daya hantar arus listrik yang melaluinya. Sebelum menentukan luas penampang kabel, perlu dihitung Kuat Hantar

Arus (KHA) terlebih dahulu.

## 2. Tahanan Isolasi

Merupakan proteksi dasar pada instalasi listrik yang bertegangan rendah, karena sangat berpengaruh pada kualitas dan keayakan instalasi.

Tabel 2.3 Nilai Resistansi Isolasi Minimum

| Tegangan sirkit nominal (V)                                                            | Tegangan uji arus searah (V) | Resistansi Isolasi MΩ |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Tegangan ekstra rendah (SELV, PELV dan FELV) yang memenuhi persyaratan 3.3.1 dan 3.3.2 | 250                          | $\geq 0,25$           |
| sampai dengan 500 V, dengan pengecualian hal tersebut diatas                           | 500                          | $\geq 0,5$            |
| Di atas 500 V                                                                          | 1000                         | $\geq 1,0$            |

## 3. Pengaman Instalasi

Pengaman instalasi diperlukan untuk menjaga agar tidak terjadi kerusakan pada instalasi listrik ataupun alat listrik yang diakibatkan oleh hubung singkat dan beban lebih. Pengaman instalasi yang biasa digunakan pada instalasi rumah tinggal adalah *Mini Circuit Breaker* (MCB), MCB berfungsi sebagai alat pengaman beban lebih dan hubung singkat. Cara kerja MCB adalah memproteksi arus lebih yang disebabkan oleh terjadinya beban dan arus yang lebih karena adanya hubung singkat.

## 4. Pentanahan (*Grounding*)

Sistem pentanahan merupakan salah satu syarat umum instalasi listrik. Pentanahan adalah suatu alat proteksi yang mengamankan dan memperkecil resiko pengguna tenaga listrik pada bahaya tegangan sentuh.

Berdasarkan PUIL 2011 syarat pengujian tahanan pentanahan adalah resistansi pembumian perlengkapan dan instalasi listrik yang diamankan lebih baik kurang dari 5 ohm. Hal ini disebabkan ketika terjadi gangguan hubung singkat, resistansi gangguan umumnya sebesar 17 ohm. Maka untuk membatasi tegangan sentuh 50 V resistansi pentanahan ( $R_{ground}$ ) yang sebaiknya diperoleh kurang dari 5 ohm.

# 2. METODE PENELITIAN

## 2.1 Bahan atau Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *information sheet* yang berisi daftar 100 rumah yang instalasinya berumur lebih dari 15 tahun dan hasil uji kelayakan luas penampang penghantar, tahanan isolasi penghantar, pembumian (*grounding*) dan pengaman pada instalasi rumah di Kecamatan Tanjung Pandan.

## 2.2 Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu:

### 1. Megger *Insulation Tester*

Dengan spesifikasi

a. Merk Hioki

b. Tipe 3455

### 2. Eart Tester

Dengan spesifikasi

a. Merk Kyoritsu

b. Model 4150 A-A

### 3. Tespen

Dengan spesifikasi

a. Merk stampick

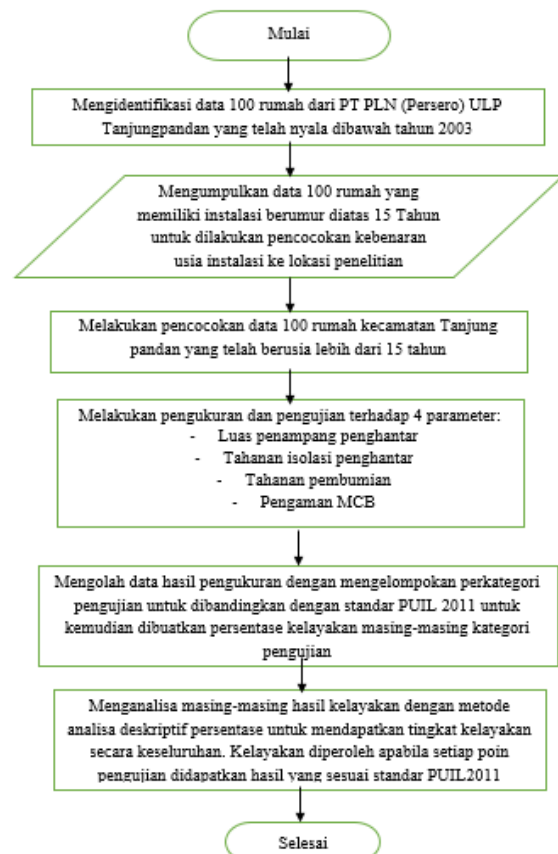
b. Tegangan uji 100- 500V AC

### 4. Seperangkat laptop

Dengan spesifikasi

a. Merk HP

## 2.3 Langkah Penelitian



Gambar 2.1 Diagram Alir Langkah Penelitian

Langkah penelitian dimulai dengan mengidentifikasi data 100 rumah yang telah nyala sebelum tahun 2003 yang terdapat di PT PLN (Persero). Data yang diperoleh dikumpulkan untuk kemudian dilakukan pencocokan kebenaran usia instalasi yang lebih dari 15 tahun di kecamatan Tanjung pandan. Setelah pencocokan didapat 100 rumah yang memiliki umur instalasi diatas 15 tahun maka langkah selanjutnya melakukan pengukuran dan pengujian luas penampang, tahanan isolasi, tahanan pembumian dan pengaman MCB. Semua hasil pengujian dan pengukuran kemudian dikelompokkan masing-masing kategori pengujian untuk didapatkan tingkat kelayakannya. Untuk mengetahui kelayakan yang diperoleh dari hasil uji maka akan dibandingkan dengan standar PUIL 2011. Setelah dihasilkan tingkat kelayakan masing-masing pengujian, selanjutnya dilakukan analisa tingkat kelayakan secara keseluruhan.

### 2.3.1 Tahap persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah:

1. Mempersiapkan semua alat penelitian yang akan digunakan.

2. Mengkondisikan objek penelitian (instalasi listrik rumah tinggal yang sudah berumur diatas 15 tahun) dengan langkah sebagai berikut:
  - a. Meminta ijin kepada pemilik rumah untuk melaksanakan pemeriksaan instalasi listriknya.
3. Melepas semua peralatan listrik yang terpasang parallel terhadap saluran listrik.
4. Memutuskan sakelar pemutus daya instalasi

#### 2.3.2 Tahap Pengambilan Data

Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh data penelitian yang meliputi penampang penghantar, tahanan isolasi penghantar, tahanan pembumian dan pengaman (MCB).

##### 2.3.2.1 Pengukuran Luas Penampang Penghantar

Ukuran kabel penghantar pada instalasi listrik rumah tidak boleh dibawah dari standar PUIL 2011 yaitu 1,5 mm untuk pencahayaan. Maka dari itu dilakukan pengecekan ukuran luas penampang kabel apakah memenuhi standar atau tidak.

##### 2.3.2.2 Pengukuran Tahanan Isolasi Penghantar

Langkah pengukuran:

1. Melakukan pengecekan kondisi batere *megger*
2. Memastikan pemutus aliran sumber tegangan dalam keadaan terbuka dan tidak ada beban arus dari peralatan elektronik yang terhubung
3. Menghubungkan masing-masing probe *megger* ke kawat fasa dan netral.
4. Letakkan saklar pemilih pada posisi 500 V.
5. Hidupkan *megger* untuk melihat besar tahanan isolasi yang ditampilkan pada *display*.
6. Mencatat hasil pemeriksaan.

##### 2.3.3.3 Pengukuran Tahanan Pembumian (*Grounding*)

Langkah pengukuran :

1. Kalibrasi jarum pada alat ukur harus pada posisi nol.
2. Earth Tester mempunyai tiga kabel diantaranya adalah kabel merah, kuning, dan hijau. Langkah selanjutnya hubungkan kabel merah serta kuning ke tanah dengan masing-masing jarak kurang lebih 10 meter dari pentanahan atau *grounding*.
3. Langkah berikutnya hubungkan kabel hijau ke *grounding* yang sudah terpasang, dari ketiga kabel diatas hubungkan ke Earth Tester dengan warna pada alat ukur.
4. Tes *grounding* dengan mengarahkan skala pada ukuran 1 ohm
5. Catat hasil pengukuran yang ditampilkan pada *display* alat ukur.

##### 2.3.3.4 Pengecekan visual pengaman (MCB)

1. Untuk pengujian pengaman (MCB) ini hanya dilakukan pengecekan fisik (visual) dalam mengetahui kondisi layak atau tidaknya

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kelayakan Luas Penampang Instalasi

Pengukuran luas penampang penghantar menjadi langkah pertama yang dilakukan untuk mengetahui ukuran masing-masing penghantar yang ada pada 100 rumah yang menjadi objek penelitian. Pada tabel 4.1

(Lampiran I) menunjukkan jumlah dan besar luas penampang yang digunakan.

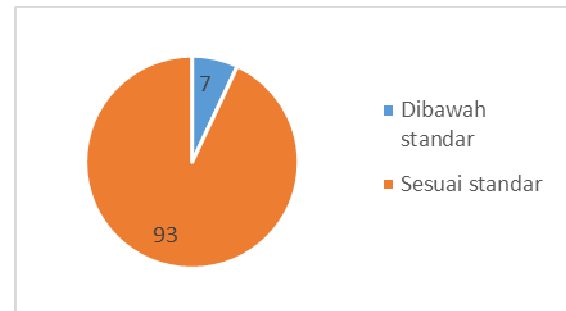
**Tabel 3.1** Hasil pengukuran luas penampang 100 rumah

| Ukuran penampang terukur (mm <sup>2</sup> ) | Jumlah (Buah) | Standar PUIL (mm <sup>2</sup> ) | Layak/Tidak layak |
|---------------------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------|
| 1                                           | 15            | > 1,5                           | Layak             |
| 1,5                                         | 44            | > 1,5                           | Layak             |
| 2,5                                         | 41            | > 1,5                           | Layak             |

Berdasarkan Tabel 3.1 tersebut luas penampang yang digunakan oleh 100 rumah tersebut terdapat 15 rumah yang memiliki ukuran penampang dibawah standar PUIL 2011 dan 85 rumah ukuran penampang penghantarnya sudah memenuhi standar PUIL 2011. Untuk penampang yang digunakan hanya ada dua jenis penampang yaitu kabel NYA dan NYM.

### 3.2 Kelayakan Tahanan Isolasi Penghantar

Luas penampang yang sesuai standar saja pun tidak cukup untuk dapat dikatakan layak, penghantar yang layak dialiri listrik juga harus mempunyai tahanan isolasi yang sesuai standar. Berikut ini hasil pengujian tahanan isolasi 100 rumah yang terlihat pada gambar 4.1



**Gambar 3.1** Diagram jumlah kelayakan Tahanan Isolasi

Berdasarkan diagram Gambar 3.1 pengukuran tahanan isolasi yang dilakukan adalah antara penghantar fasa dengan netral. Tahanan isolasi dikategorikan layak apabila nilai yang terukur di Megger adalah  $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$  dengan tegangan uji 500V DC. Pada pengujian ini terdapat 93 rumah yang tahanan isolasi antara fasa dengan netral yang dikategorikan layak, dan 7 rumah memiliki tahanan isolasi penghantar yang sudah tidak layak karena berdasarkan hasil ukur yang dilakukan menunjukkan nilai  $\leq 0,5 \text{ M}\Omega$  atau dibawah standar PUIL

### 3.3 Kelayakan Tahanan Pembumian (*Rground*)

Langkah berikutnya untuk mengetahui tingkat kelayakan instalasi listrik yaitu mengukur tahanan pembumian (*Rground*). Untuk 100 rumah yang seharusnya dilakukan pengukuran tahanan pembumian dikarenakan 100 rumah yang dilakukan penelitian tidak ada yang menggunakan *grounding* maka tidak dapat dilakukan pengujian tahanan *grounding* tersebut. Hal ini disebabkan kurangnya edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pemasangan *grounding* pada instalasi listrik rumah tinggal.

### 3.4 Kelayakan Pengaman (MCB)

Pada pengujian ini yang dilakukan yaitu melihat secara visual fisik dan fungsi mekanik dari MCB yang

terpasang pada bagian instalasi. MCB menjadi bagian penting suatu instalasi yang dimana fungsinya dapat memutus arus hubung singkat dalam satuan detik. Akan tetapi hal tersebut akan berbanding terbalik apabila fungsi dari MCB tidak berjalan sebagaimana mestinya. Pada pengujian ini tingkat kelayakan pada MCB ini tidak mencapai 100%. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2

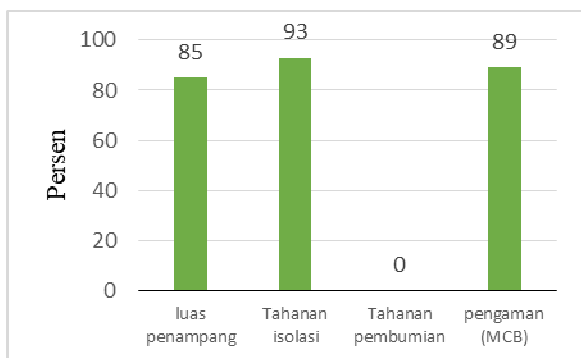


Gambar 3.2 Diagram Jumlah kelayakan MCB

Grafik Gambar 3.2 menunjukkan ada 11 MCB yang masih tidak layak untuk digunakan sebagai pengaman. Sebagian besar factor penyebab MCB yang ditemukan tidak layak digunakan karena:

1. Adanya korosi pada bagian yang mudah berkarat
2. Fungsi mekanik yang tidak dapat dioperasikan

#### 4.5 Kelayakan Instalasi Listrik Kecamatan Tanjung Pandan



Gambar 3.3 Grafik tingkat kelayakan Instalasi Listrik Kecamatan Tanjung Pandan

Berdasarkan Gambar 3.3 menunjukkan bahwa tingkat kelayakan Instalasi listrik rumah tinggal hasil pengecekan luas penampang penghantar yaitu sebanyak 85 persen, berdasarkan hasil pengukuran tahanan isolasi sebesar 93 persen, berdasarkan pengecekan visual dan mekanis pengaman MCB sebesar 89 persen dan untuk tahanan pembumian 0 persen dikarenakan semua instalasi listrik rumah tinggal yang kami uji tidak ada yang terpasang pembumian (grounding). Dengan masih banyaknya rumah-rumah yang masih dikategorikan tidak layak maka perlu menjadi perhatian bagi kami dan masyarakat agar peduli terhadap instalasi listrik yang selama ini digunakan.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelayakan instalasi listrik di Kecamatan Tanjung Pandan adalah 100 % tidak layak.
2. Faktor ketidaklayakan instalasi, terdapat pada luas penampang kabel penghantar, pengaman (MCB), tahanan isolasi dan tahanan pembumian pada instalasi , yaitu kelayakan penampang penghantar 85%, pengaman (MCB) yang digunakan sebesar 89 % dan kelayakan tahanan isolasi sebesar 93% serta pembumian sebesar 0%. Hal tersebut dikarenakan tidak terpasangnya *grounding* atau tahanan pembumian pada instalasi listrik rumah tinggal pelanggan.

### 4.2 Saran

1. Bagi konsumen listrik diharapkan lebih peduli terhadap peralatan listrik yang digunakan. Apabila sudah terdapat peralatan listrik yang sudah tidak layak pakai sebaiknya segera diganti agar adanya rasa aman terhadap peralatan listrik yang digunakan.
2. Meningkatkan sosialisasi dari pihak PLN dan Pemerintah setempat terkait pentingnya kelayakan instalasi listrik .
3. Perlunya dilakukan dilakukan Uji Laik Operasi bagi pelanggan yang sudah lama (Pelanggan diatas 15 Tahun)
4. Untuk pengembangan data perlu dilakukan pengelompokan Instalasi listrik rumah pelanggan yang menggunakan pembumian (*grounding*).

## 5. REFERENSI

- Alfith.,(2013) *Kelayakan Instalasi Rumah Tangga Dengan Pemakaian Lebih Dari 10 Tahun Di Kanangarian Nanggalo Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan*. Padang, Institut Teknologi Padang.
- BSN. 2011 Persyaratan Umum Instalasi Listrik . Jakarta: Panitia Revisi PUIL
- ESDM.,Departemen Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 0045 Tahun 2005 Tentang instalasi Ketenagalistrikan.Jakarta: Dep.ESDM.2006
- Firmansyah Gatot dkk., (2014) *Karakteristik Berbagai Jenis Bahan Isolasi Kabel Instalasi Tegangan Rendah*. Yogyakarta, Universitas Gajah Mada.
- Harianto Dwi., (2016), *Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Dengan Pemakaian Lebih Dari 15 Tahun Berdasarkan PUIL 2000 Di Desa Cipaku Kabupaten Subang Jawa Barat*,Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Harten. V dan E. Setiawan, 1986, Instalasi Arus Kuat I. Bandung : Bina Cipta.
- Ramazi.,(2017),*Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Di Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat*, Pangkal Pinang, Universitas Bangka Belitung.
- Sumardjati, Prih dkk. 2008. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1. Jakarta: Depdiknas.