



**PANDUAN DAN PROSEDUR
PENERBITAN SLO**

DAFTAR ISI

BAB I : Regulasi Ketenagalistrikan dan Puil Dalam Keselamatan Instalasi Tenaga Listrik	1-14
BAB II : Pemeriksaan Instalasi Listrik	
1. Latar Belakang Perlunya Pemeriksaan...	15-19
2. Ketentuan Pemeriksaan Dan	
3. Pengujian Sesuai PUIL 2011.....	20-25
4. Pemeriksaan Dan Pengujian.....	26-28
5. Data Yang Diperlukan Penguji	29-30
6. Instrumen Uji.....	30-31
7. Pelaksanaan Pemeriksaan Dan Pengujian Instalasi.....	31-38
BAB III : Pengukuran Listrik	
1. Umum	38-39
2. Pembacaan Alat Ukur	39-44
3. Pengukuran Tahanan.....	45-48
4. Pengukuran Daya.....	49-52
5. Pengukuran Dan Pembatasan	52-57
BAB IV : Sistem Grounding.....	58-68
BAB V : Pengendalian Alat Ukur.....	69-70
BAB VI : Standar Operasional Prosedur (SOP)	
1. SOP Instruksi Kerja Pemeriksaan Instalasi Listrik Tegangan Menengah....	71-81
2. SOP Menginspeksi Peralatan Hubung Bagi Utama TM	82-84
3. SOP Menginspeksi Instalasi Pembumian	85-88

4. SOP Menginspeksi Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) dan Lampu Penerangan Lapangan (Out Door)89-92

BAB VII : Prosedur Penerbitan Sertifikat Sertifikat Laik Operasi (SLO) Instalasi Tegangan Menengah

1. Pengajuan Permohonan SLO94-95
2. Pemeriksaan Kelengkapan Permohonan..... 96-97
3. Penugasan Pemeriksa..... 97-98
4. Pelaksanaan Pemeriksaan dan Pengujian 98
5. Verifikasi Laporan Hasil Pemeriksaan dan Pengujian 99
6. Penerbitan Sertifikat Laik Operasi (SLO)..... 99

BAB I

REGULASI KETENAGALISTRIKAN DAN PUIL DALAM KESELAMATAN INSTALASI TENAGA LISTRIK

DASAR PERATURAN PERUNDANG- UNDANGAN

1. UU No. 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan;
2. PP No. 14 Tahun 2012 Tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik;
3. PP No. 62 Tahun 2012 Tentang Usaha Jasa Penunjang Tenaga Listrik;
4. PP No.23 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 Tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik;
5. Permen ESDM No. 28 Tahun 2014 Tentang Kualifikasi Usaha Jasa Penunjang Tenaga Listrik;
6. Permen ESDM No. 05 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Akreditas Dan Sertifika Ketenagalistrikan;
7. Permen ESDM No. 10 Tahun 2016 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 05 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Akreditasi Dan Sertifikasi Ketenagalistrikan;
8. Permen ESDM No. 46 Tahun 2017 Tentang Standardisasi Kompeten Tenaga Teknik Ketenagalistrikan.

PUIL dalam Kebijakan Keselamatan Ketenagalistrikan

- Pasal 44 UU Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan: Setiap usaha penyediaan tenaga listrik harus memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan.
- Tujuan keselamatan ketenagalistrikan untuk menciptakan kondisi (3A):
 - Andal dan aman bagi instalasi;
 - Aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya; dan
 - Akrab lingkungan.
- Lingkup dan ketentuan keselamatan ketenagalistrikan:
 - Penerapan SNI untuk instalasi pemanfaatan tenaga listrik, peralatan dan pemanfaat tenaga listrik;
 - Penerapan sertifikat laik operasi (SLO) bagi instalasi tenaga listrik yang akan dioperasikan;
 - Penerapan sertifikasi kompetensi bagi tenaga teknik dalam usaha ketenagalistrikan;
 - Penerapan klasifikasi dan sertifikasi bagi usaha penunjang tenaga listrik;
 - Penerapan ketentuan lingkungan hidup bagi usaha penyediaan tenaga listrik;
 - Untuk memenuhi ketentuan keselamatan diperlukan standar/persyaratan \implies pemasangan instalasi listrik persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) – khusus untuk instalasi tegangan menengah
 -

Ketentuan dalam Perundang-undangan

1. Ketenagalistrikan adalah segala sesuatu yang menyangkut penyediaan dan pemanfaatan listrik;
2. Pembangunan ketenagalistrikan bertujuan untuk menjamin ketersediaan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup, kualitas yang baik, dan harga wajar dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan;
3. Usaha ketenagalistrikan terdiri atas:
 - Usaha penyediaan tenaga listrik
 - Usaha penunjang tenaga listrik
4. Usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum sebagaimana dimaksud meliputi jenis usaha :
 - Pembangkitan tenaga listrik;
 - Transmisi tenaga listrik;
 - Distribusi tenaga listrik; dan /atau
 - Penjualan tenaga listrik.
5. Usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan sendiri meliputi:
 - Pembangkitan tenaga listrik;
 - Pembangkitan tenaga listrik dan distribusi tenaga listrik; atau
 - Pembangkitan tenaga listrik, transmisi tenaga listrik, dan distribusi tenaga listrik.
6. Usaha penunjang tenaga listrik sebagaimana dimaksud terdiri atas:
 - Usaha jasa penunjang tenaga listrik; dan
 - Usaha industri penunjang tenaga listrik

7. Usaha jasa penunjang tenaga listrik meliputi:
 - Konsultasi dalam bidang instalasi penyediaan tenaga listrik;
 - Pembangunan dan pemasangan instalasi penyediaan tenaga listrik;
 - Pemeriksaan dan pengujian instalasi tenaga listrik
 - Pengoperasian instalasi tenaga listrik
 - Pemeliharaan instalasi tenaga listrik
 - Penelitian dan pengembangan;
 - Pendidikan dan pelatihan;
 - Laboratorium pengujian peralatan dan pemanfaat tenaga listrik;
 - Sertifikasi peralatan dan pemandaat tenaga listrik;
 - Sertifikasi kompetensi tenaga teknik ketenagalistrikan; atau
 - Usaha jasa lain yang secara langsung berkaitan dengan penyediaan tenaga listrik.
8. Izin usaha penunjang tenaga listrik:
 - Usaha jasa penunjang tenaga listrik sebagaimana dimaksud dilaksanakan setelah mendapatkan izin usaha jasa penunjang tenaga listrik dari pemerintah atau pemerintah daerah sesuai kewenangannya;
 - Penetapan ijin usaha jasa penunjang tenaga listrik dan izin usaha industri penunjang tenaga listrik dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
9. Konsumen berhak untuk:
 - Mendapatkan pelayanan yang baik;

- Mendapat tenaga listrik secara terus-menerus dengan mutu dan keandalan yang baik;
- Memperoleh tenaga listrik yang menjadi haknya dengan harga yang wajar;
- Mendapat pelayanan untuk perbaikan apabila ada gangguan tenaga listrik; dan
- Mendapat ganti rugi apabila terjadi pemadaman yang diakibatkan kesalahan dan/atau kelalaian pengoperasian oleh pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik sesuai syarat yang diatur dalam perjanjian jual beli tenaga listrik.

10. Konsumen wajib:

- Melaksanakan pengamanan terhadap bahaya yang mungkin timbul akibat pemanfaatan tenaga listrik;
- Menjaga keamanan instalasi tenaga listrik milik konsumen;
- Memanfaatkan tenaga listrik sesuai dengan peruntukannya;
- Membayar tagihan pemakaian tenaga listrik; dan
- Menaati persyaratan teknis di bidang ketenagalistrikan

11. Konsumen bertanggung jawab apabila karena kelalaiannya mengakibatkan kerugian pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik;

12. Ketentuan lebih lanjut mengenai tanggung jawab konsumen diatur dengan Peraturan Menteri;

13. Setiap orang yang mengoperasikan instalasi tenaga listrik tanpa sertifikat laik operasi, dipidana dengan pidana penjara paling lama 5

(lima) tahun dan denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Sejarah PUIL

1. Cikal bakal PUIL adalah AVE (Algemeene Voorschriften voor Electriche sterkstroom installaties) yang diterbitkan sebagai Norma N 2004 oleh Dewan Normalisasi Pemerintah Hindia Belanda sebagai pedoman instalasi listrik.
2. Tahun 1964 AVE N 2004 ini diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia sebagai Norma Indonesia N16 yang kemudian dikenal sebagai Peraturan Umum Instalasi Listrik 1964 disingkat PUIL 1964 (PUIL I).

3. Pada Tahun 1977, 1987 dan 2000, PUIL direvisi dengan diterbitkannya berturut-turut PUIL 1977, 1987 dan 2000.
4. Sejak PUIL 2000 namanya berubah dari Peraturan Umum Instalasi Listrik menjadi Persyaratan Umum Instalasi Listrik dan diadopsi menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI-04-0225-2000) yang berjudul Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000).
5. Edisi terakhir adalah PUIL 2011 yang telah ditetapkan menjadi SNI 0225:2011 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 – PUIL 2011) melalui Surat Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional (BSN) Nomor 217/KEP/BSN/12/2011 tanggal 21 Desember 2011.

PUIL 2011 sebagai SNI Wajib

Dasar hukum pemberlakuan SNI PUIL sebagai SNI wajib:

- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian PP Nomor 102 Tahun 2000 tentang Standardisasi Nasional:

“penerapan SNI dilakukan dengan menerapkan persyaratan SNI terhadap Barang, Jasa, Sistem, Proses, atau Personal”

“dalam hal SNI berkaitan dengan kepentingan keselamatan, keamanan, kesehatan, atau pelestarian fungsi lingkungan hidup, Kementerian/Lembaga

berwenang menetapkan SNI secara wajib baik secara keseluruhan maupun sebahagian parameter dalam SNI”

- Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 2012 tentang Usaha Penyediaan Tenaga Listrik sebagaimana telah diubah dengan PP Nomor 23 Tahun 2014:

“Menteri memberlakukan standar wajib di bidang ketenagalistrikan”

- SNI 0225:2011 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 – PUIL 2011) bersama dengan SNI 0225:2011/Amd1:2013 diberlakukan sebagai SNI wajib melalui Permen ESDM Nomor 36 Tahun 2014;

PUIL sebagai SNI Wajib

- SNI 0225:2011 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 – PUIL 2011) dan SNI 0225:2011/Amd1:2013 sebagai SNI wajib

INSTALASI LISTRIK TEGANGAN MENENGAH (230 V/400V) HARUS MEMENUHI PERSYARATAN DAN KETENTUAN DALAM PUIL 2011

- FUNGSI PUIL:
 - Sebagai pedoman bagi konsultan perencana (desainer) instalasi listrik dalam merancang instalasi tenaga listrik;

- Sebagai pedoman bagi konsultan pengawas untuk mengawasi pemasangan tenaga listrik;
- Sebagai panduan bagi pemasang/instalatur dalam memasang instalasi tenaga listrik;
- Sebagai acuan bagi pemeriksa dalam menentukan lulus tidaknya instalasi tenaga listrik dalam proses sertifikasi laik operasi

Ruang Lingkup PUIL 1)

PUIL berlaku untuk desain, pemasangan listrik sebagai berikut:

- Kompleks (*premises*) perumahan;
- Kompleks komersial;
- Kompleks publik;
- Kompleks industri;
- Kompleks pertanian dan perkebunan;
- Bangunan prafabrikasi;
- Karavan, lokasi karavan dan lokasi serupa;
- Lokasi pembangunan, pameran, bazar dan instalasi lain untuk keperluan temporer;
- Marina;
- Instalasi pencahayaan eksternal;
- Lokasi medik;
- Unit portabel (mobile) atau dapat diangkut;
- Sistem fotovoltaiik;
- Set pembangkit voltase rendah.

Ruang Lingkup PUIL 2)

- PUIL tidak berlaku untuk:
 - Perlengkapan traksi listrik, termasuk perlengkapan gelinding (rollingstock) dan sinyal;
 - Perlengkapan listrik kendaraan bermotor;
 - Instalasi listrik dalam kapal dan anjungan lepas pantai portabel dan magun;
 - Instalasi listrik dalam pesawat udara;
 - Instalasi pencahayaan jalan umum yang merupakan grid daya publik;
 - Instalasi pada tambang dan tempat penggalian;
 - Perlengkapan supresi interferens radio, kecuali jika mempengaruhi keselamatan instalasi;
 - Pagar listrik;
 - Sistem proteksi petir eksternal untuk bangunan (LPS);
 - Aspek tertentu instalasi lift;
 - Perlengkapan listrik pada mesin;

Persyaratan/Ketentuan dalam PUIL

Secara garis besar beberapa persyaratan/ketentuan yang diatur dalam PUIL 2011, antara lain:

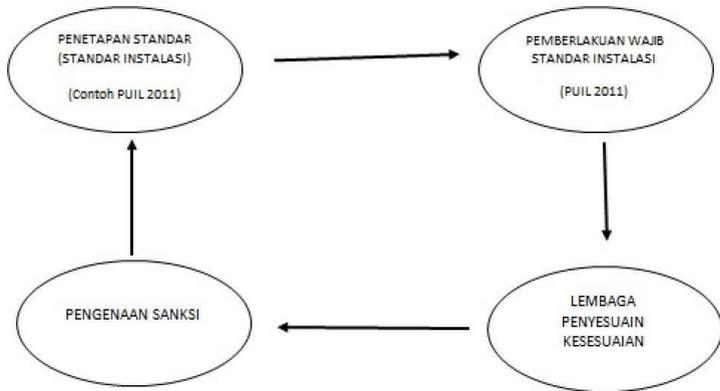
- Pemilihan dan Persyaratan Peralatan:
- Pemilihan dan kelengkapan peralatan sesuai fungsi;
- Peralatan yang digunakan pada instalasi bertanda SNI: MCB, saklar, tusuk kontak, kotak kontak, kabel, lumener, ballas, RCCB;

- Tata letak peralatan dan penempatan sesuai fungsinya;
- Tata cara pemasangan peralatan;
- Ukuran penampang kabel, Jenis kabel, Pewarnaan kabel instalasi;
- Penggunaan peralatan proteksi utama dan tambahan;
- Penggunaan Pembumian;
- Penggunaan panel hubung bagi (PHB) untuk membagi instalasi dalam grup instalasi.
- Dll.

	KEMENTERIAN	DJK	LEMBAGA PENILAIAN KESESUAIAN
PERUMUSAN STANDAR INSTALASI		TIM TEKNIS PERUMUSAN STANDAR INSTALASI	
KONSEPUS STANDAR INSTALASI		TIM TEKNIS WAKIL STAKEHOLDER (PEMANGKU KEPENTINGAN)	
PENETAPAN STANDAR	BSN		
PERERLAKUAN STANDAR WAJIB K3L (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN AKREDITASI)	MENTERI	PERATURAN MENTERI	
(PENETAPAN PENUNJUKAN)	MENTERI	LEMBAGA INSPEKSI TEKNIK INSTALASI LISTRIK	
SERTIFIKASI LAIK OPERASI			LIT
REGISTRASI		DJK	

c

PILAR KEGIATAN STANDARDISASI DAN SERTIFIKASI LAIK OPERASI



Penutup

- ❑ Keselamatan ketenagalistrikan harus diwujudkan untuk menciptakan kondisi instalasi tenaga listrik yang andal dan aman bagi instalasi, aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, serta ramah lingkungan;
- ❑ Untuk memenuhi keselamatan ketenagalistrikan maka persyaratan pemasangan instalasi listrik tegangan rendah telah diatur dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011;
- ❑ PUIL 2011 telah ditetapkan sebagai standar wajib Instalasi listrik tegangan menengah harus memenuhi persyaratan dan ketentuan yang diatur dalam PUIL;

- ❑ PUIL berfungsi sebagai:
- Pedoman bagi perencana (desainer) instalasi listrik dalam merancang instalasi tenaga listrik;
 - Panduan bagi instalatur dalam memasang instalasi tenaga listrik;
 - Acuan bagi pemeriksa dalam menentukan lulus tidaknya instalasi tenaga listrik dalam proses sertifikasi laik operasi.

BAB II

PEMERIKSANAAN INSTALASI LISTRIK

1. LATAR BELAKANG PERLUNYA PEMERIKSAAN

1.1 POTENSI BAHAYA LISTRIK PADA INSTALASI

Instalasi listrik memiliki potensi bahaya bagi manusia maupun bag instalasi itu sendiri. Potensi bahaya ini bisa menjadi sumber penyebab terjadinya kecelakaan listrik.

- ✓ Terdapat 4 macam bahaya listrik yaitu :
- Bahaya kejut listrik karena tersentuh tegangan;
 - Bahaya kebakaran;
 - Bahaya panas yang dapat merusak isolasi;
 - Bahaya ledakan atau percikan metal panas;

1.2 KONDISI YANG DAPAT MENUNJANG TERJADINYA KECELAKAAN / KERUSAKAN /KEBAKARAN

Kondisi tersebut terjadi antara lain karena hal-hal berikut:

- ✓ Hubung pendek terjadi tanpa pengaman atau dengan pengaman yang salah;
- ✓ Beban lebih tanpa pengaman atau dengan pengaman yang tidak sesuai;
- ✓ Ledakan, percikan api atau pemanasan lokal yang timbul karena salah pemilihan dan penggunaan perlengkapan listrik;
- ✓ Peralatan tidak memenuhi persyaratan keamanan baik yang disyaratkan dalam standar maupun dalam PUIL;
- ✓ Pelaksanaan pemasangan sistem proteksi termasuk di dalamnya sistem pembumian instalasi yang tidak benar;
- ✓ Penggunaan identifikasi warna atau tanda lain yang tidak benar;
- ✓ Kontak pada peralatan pemutus, terminal, sambungan, dari pada klem buruk kondisinya;
- ✓ Hilang kontak atau netral putus yang menimbulkan tegangan tidak berimbang;
- ✓ Keadaan lingkungan instalasi yang buruk.

1.3 SUMBER KECELAKAAN KARENA LISTRIK

- Sebab -sebab kemungkinan kecelakaan yang berasal dari peralatan :
 - ✓ Peralatan sudah tua;
 - ✓ Peralatan yang kondisinya tidak baik;

- ✓ Peralatan yang tidak memenuhi persyaratan keamanan/standar.
- ❑ Sebab – sebab kemungkinan kecelakaan yang berasal bukan dari peralatan (peralatan memenuhi persyaratan):
 - ✓ Kesalahan pengoperasian oleh pemakaian instalasi/peralatan listrik;
 - ✓ Kesalahan yang dilakukan oleh instalatur, karena salah memasang peralatan (tidak mengikuti peraturan) atau salah memilih peralatan/ material yang tidak memenuhi persyaratan standar dan persyaratan PUIL;
 - ✓ Kesalahan yang dilakukan oleh pengawas, karena tidak cermat, tidak disiplin;
 - ✓ Kesalahan yang dilakukan oleh perancang atau perencana, baik karena salah memilih peralatan maupun karena salah perhitungan/perencanaan;
 - ✓ Kesalahan - kesalahan karena kondisi peraturan dan kontrol yang belum memadai

1.4 TUNTUTAN ATAU SYARAT UTAMA BAGI INSTALASI LISTRIK

- ❑ Instalasi harus aman bagi manusia, ternak dan harta benda;

- Instalasi harus andal dalam arti memenuhi fungsinya secara aman bagi instalasi;
- Instalasi listrik harus akrab lingkungan dalam arti tidak merusak lingkungan dalam

1.5 PERATURAN INSTALASI LISTRIK

- PUIL 2011 mempunyai maksud dan tujuan utama agar pengoperasian instalasi listrik dapat terselenggara dengan baik terutama untuk mencegah bahaya listrik;
- Instalasi listrik harus direncanakan, dipasang, diperiksa, dioperasikan dan dikelola/dipelihara secara berkala dengan baik sesuai ketentuan PUIL 2011;
- Para ahli dan teknisi yang mengerjakan tahap-tahap pekerjaan instalasi tersebut harus memiliki kompetensi sesuai dengan bidangnya;
- Peralatan dan material instalasi yang digunakan harus memenuhi persyaratan standar SNI atau standar lain yang diberlakukan dan harus pula memenuhi persyaratan PUIL antara lain sesuai penggunaan dan kemampuannya.

1.6. PERTANGGUNG JAWABAN PEKERJAAN

- Pembangunan instalasi listrik sesuai dengan peraturan, memerlukan biaya dan waktu dan dilakukan berdasarkan persetujuan antara pemilik dan kontraktor;
- Biaya, waktu pelaksanaan dan data teknis instalasi tersebut serta ketentuan pelaksanaannya dicantumkan dalam dokumen teknis (gambar, perhitungan teknis dan spesifikasi peralatan/material listrik) yang merupakan bagian dari kontrak perjanjian;
- Hasil pemasangan instalasi harus diverifikasi dengan biaya yang telah dikeluarkan oleh pemilik dan juga harus diverifikasi kesesuaiannya dengan persyaratan PUIL 2011.

1.7. SERTIFIKAT LAIK OPERASI

- UU dan peraturan perundangan mempersyaratkan sertifikat laik operasi bagi instalasi listrik baru atau instalasi listrik lama yang telah mengalami perubahan sebelum instalasi tersebut dioperasikan.

2. KETENTUAN PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN SESUAI PUIL 2011

2.1 LINGKUP PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

- Instalasi listrik yang baru dipasang atau telah mengalami perubahan, harus diperiksa dan diuji dulu sesuai dengan ketentuan PUIL 2011;
- Pemeriksaan dan pengujian sistem pembumian instalasi domestik dan non domestik harus mengikuti ketentuan sistem pembumian yang ditetapkan;
- Sistem pembumian pembumian yang diatur dalam PUIL adalah :
 - ✓ Sistem TN-S, dimana penghantar pengaman terpisah di seluruh sistem;
 - ✓ Sistem TN-C-S, dimana fungsi netral dan fungsi proteksi tergabung dalam penghantar tunggal di sebagian sistem;
 - ✓ Sistem TN-C, dimana fungsi netral dan fungsi proteksitergabung dalam penghantar proteksi di seluruh sistem;
 - ✓ Sistem TT, dimana BKT instalasi dihubungkan ke elektroda bumiyang secara listrik yang secara listrik terpisah dari elektroda bumi sistem.
Catatan: Sistem TN-C-S digunakan pada instalasi yang disambung pada jaringan PLN berdasarkan SPLN-3.

- ❑ Pengujian sistem pembumian harus meliputi:
 - ✓ Pemeriksaan awal yang teliti terhadap bagian instalasi yang penting;
 - ✓ Pengukuran yang dapat menunjukkan keefektifan sistem pengaman (a.l. pengukuran dan pengujian resistans pembumian dan berfungsinya alat pengaman GPAS – gawai proteksi arus sisa dan GPAL – gawai proteksi arus lebih)

- ❑ Pemeriksaan awal mengenai:
 - ✓ Kesesuaian ukuran penghantar fase dan pengaman arus lebih;
 - ✓ Luas penampang minimum penghantar pengaman dan kesesuaian pemasangannya;
 - ✓ Kontinuitas penghantar pengaman;
 - ✓ Apakah penghantar pengaman tidak terhubung dengan penghantar fase?
 - ✓ Tanda pengenalan penghantar nol dan penghantar pengaman;
 - ✓ Apakah kotak kontak dan tusuk kontak telah mempunyai penghantar pengaman dengan luas penampang yang cukup dan telah terhubung pada kotak pengamannya?
 - ✓ Apakah tegangan nominal sakelar pengaman (sptb atau spas) cocok dengan tegangan nominal jaringan.

- ❑ Instalasi listrik yang selesai dipasang, atau yang mengalami perubahan, harus diperiksa dan diuji dahulu sebelum dialiri listrik sesuai lingkup pemeriksaan dan pengujian yang ditetapkan dan harus digunakan sesuai dengan ketentuan dalam PUIL. Penyimpangan dari ketentuan ini dapat dilakukan pada instalasi sementara dan instalasi kedutaan asing, dengan izin khusus dari instansi yang berwenang.
- ❑ Pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik dilakukan antara lain mengenai hal berikut:
 - ✓ Berbagai macam tanda pengenal dan papan peringatan;
 - ✓ Perlengkapan listrik yang dipasang;
 - ✓ Cara memasang perlengkapan listrik;
 - ✓ Polaritas;
 - ✓ Pembumian;
 - ✓ Resistans isolasi;
 - ✓ Kesenambungan sirkit;
 - ✓ Fungsi pengamanan sistem instalasi listrik;
 - ✓ Pemeriksaan dan pengujian disusul dengan uji coba.

2.2 ACUAN

- ❑ Periksa instalasi listrik harus mentaati ketentuan dalam PUIL 2011 dan peraturan-peraturan lain sebagaimana disebut dalam PUIL 2011:
 - ✓ UU No. 1 tahun 1970;

- ✓ Peraturan bangunan nasional
- ✓ Peraturan pemerintah RI tentang perusahaan kelistrikan;
- ✓ Peraturan pemerintah RI tentang keselamatan kerja;
- ✓ Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi tentang izin usaha kelistrikan;
- ✓ Peraturan menteri pertambangan dan energi tentang standar nasional indonesia (SNI);
- ✓ Peraturan lainnya mengenai kelistrikan dan usaha penunjangnya.

2.3 PEMBERITAHUAN KESIAPAN INSTALASI UNTUK DIPERIKSA

- ☐ Jika pekerjaan pemasangan instalasi listrik telah selesai, pelaksana pekerjaan pemasangan instalasi tersebut harus secara pengamanan sebagaimana diatur dalam PUIL 2011 ini serta siap untuk diperiksa dan diuji.

2.4 SERTIFIKAT LAIK OPERASI DAN DOKUMEN LAINNYA

- ☐ Instalasi listrik yang sudah memenuhi semua ketentuan dalam puil 2011 ini diberi sertifikat oleh instansi yang berwenang dan dapat dioperasikan dengan syarat tidak boleh dibebani melebihi kemampuannya.

- Hasil pemeriksaan dan pengujian instalasi, menurut PUIL, harus dinyatakan secara tertulis oleh badan penguji.

2.5 UJI COBA

- Instalasi yang telah diperiksa dan diuji dengan hasil baik, sesuai ketentuan PUIL, jika dipandang perlu harus diuji coba dengan tegangan dan arus kerja menurut batas yang ditentukan dan dalam waktu yang disyaratkan.
- Pada waktu uji coba, semua peranti yang terpasang dan akan digunakan harus dijalankan, baik secara sendiri-sendiri maupun serempak sesuai dengan rencana dan tujuan penggunaannya.
- Hasil pemeriksaan dan pengujian, termasuk hasil uji coba, harus dilaporkan dalam bentuk berita acara.
- Jika uji coba menunjukkan ada kesalahan dalam instalasi, uji coba itu harus dihentikan dan hanya dapat diulangi setelah instalasi diperbaiki.

2.6. PEMELIHARAAN

- Karena instalasi mengalami aus, penuaan atau kerusakan yang akan mengganggu instalasi jika dibiarkan, secara berkala instalasi harus diperiksa dan diperbaiki,

dan bagian yang aus, rusak atau mengalami penuaan diganti.

- Perlengkapan tertentu seperti relai, kontaktor yang bagiannya lebih cepat terganggu bekerjanya karena mengalami aus, penuaan atau kerusakan, harus secara berkala diperiksa dan dicoba, baik segi mekanis maupun listriknya.

2.7 PEMERIKSAAN BERKALA

- Semua bagian instalasi listrik harus diperiksa dan dibersihkan secara berkala dan teratur berdasarkan petunjuk, metode, dan program yang telah ditentukan.
- Hasil pemeriksaan berkala suatu instalasi harus dimuat dalam laporan tertulis pemeriksaan.
- Instalasi listrik yang disiapkan untuk melayani keadaan darurat, harus diperiksa dan dicoba secara berkala agar keamanan dan keandalannya terjamin.
- Pemeliharaan semua instalasi listrik sementara di lapangan pembangunan harus diawasi oleh orang yang berwenang dan memikul tanggung jawab penuh atas keamanan menggunakan, mengubah, dan menambah instalasi. Instalasi sementara tersebut harus diperiksa dan diuji secara berkala sesuai ketentuan mengenai instalasi sementara, paling lama tiga bulan

sekali sesuai dengan keadaan dan tempat instalasi.

3. PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

3.1 LEMBAGA SERTIFIKASI

- Pemeriksa instalasi listrik harus menggunakan tenaga kerja yang berkompeten sesuai dengan bidangnya dan bersertifikat yang dikeluarkan oleh lembaga sertifikasi yang diakreditasi oleh lembaga akreditasi yang ditetapkan berdasarkan UU.
- Pemeriksa instalasi listrik wajib menjaga keselamatan dan kesehatan tenaga kerjanya sesuai dengan peraturan perundang-undangan keselamatan dan kesehatan kerja yang berlaku.
- Lembaga sertifikasi yang melakukan pemeriksaan dan pengujian instalasi harus netral (tidak berpihak).
- Pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik domestik dan non domestik dengan daya sampai 197 kVA dan penerbitan sertifikasi laik operasi.
- Sertifikat laik operasi dikeluarkan setelah instalasi listrik diperiksa dan diuji dengan hasil baik.
- Pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian instalasi di atas 197 kVA tegangan rendah dan tegangan tinggi dilakukan oleh instansi lain yang netral.

- Catatan:
 - ✓ Direktorat Jendral Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan, sesuai sesuai peraturan perundang-undangan terkait K3 Listrik melakukan pemeriksaan instalasi listrik penerangan dan tenaga yang merupakan obyek pengawasan di bidang K3 Listrik, dimana tenaga kerja melakukan kegiatannya.
 - ✓ Direktorat Jendral Listrik dan Pengembangan Energi, sesuai peraturan perundang-undangan di bidang ketenagalistrikan, menetapkan sistem standardisasi dan sertifikasi di bidang ketenagalistrikan, termasuk diantaranya sertifikasi tenaga ahli/teknisi dan sertifikasi instalasi listrik domestik dan non domestik. Untuk instalasi non domestik telah ditunjuk 15 perusahaan pemeriksa.

3.2 PEMERIKSA/ PENGUJI (INSPEKTOR)

- Orang yang diserahi tanggung jawab atas semua pekerjaan pemeriksaan instalasi listrik harus ahli (memiliki sertifikat kompetensi) dibidang kelistrikan, memahami peraturan perlistrikan, menguasai pekerjaan memasang instalasi

listrik, dan memiliki izin bekerja dari instansi yang berwenang.

- ❑ Penguji harus mampu menjaga keselamatan dirinya dan juga orang lain di dekat tempat pengujian.
- ❑ Sikap dan tindakan pengujian yang harus dilakukan oleh seorang penguji mencakup diantaranya hal-hal sbb.:
 - ✓ Meyakini bahwa tindakan keselamatan dan pengamanan dipatuhi.
 - ✓ Mempunyai pemahaman tentang instalasi, bagaimana rancangannya dan bagaimana pemasangannya.
 - ✓ Meyakini bahwa instrumen uji yang akan digunakan memenuhi standar yang ditentukan dan masih mempunyai tanda lulus kalibrasi untuk menjamin ketelitiannya.
 - ✓ Memeriksa bahwa penghantar uji yang akan dipakai dalam keadaan baik perlu diproteksi oleh pengaman lebur.

4. DATA YANG DIPERLUKAN PENGUJI

□ Penguji demikian pula pengguna instalasi harus memperoleh data yang jelas tentang instalasi dan bagaimana melaksanakan fungsi tersebut.

✓ Data yang diperlukan oleh seorang pemeriksa dan penguji adalah sbb :

- Gambar situasi;
- Gambar instalasi sesuai ketentuan;
- Jenis suplai apa fasa tunggal atau fasa tiga;
- Kebutuhan maksimum instalasi;
- Tindakan pembumian bagi instalasi;
- Rincian rancangan instalasi termasuk susunan PHB utama dan PHB cabang serta sirkit cabang dan sirkit akhir;
- Data mengenai rancangan instalasi termasuk perhitungan untuk menentukan kebutuhan maksimum, penampang penghantar fasa dan netral, penghantar pengaman dan lainnya;
- Metode yang diterapkan untuk menghindari tegangan sentuh jika terjadi gangguan bumi;
- Daftar semua sirkit dan perlengkapan yang mungkin

menjadi rusak karena adanya pengujian.

- Tanpa informasi yang lengkap ini pengujian tidak dapat memverifikasi apakah instalasi telah memenuhi Regulasi dan Persyaratan atau bahwa instalasi telah dilaksanakan sesuai rancangan.

5. INSTRUMEN UJI

5.1 INSTRUMEN UJI YANG DIPERLUKAN

- Ohm meter resistans rendah;
- Pengukur resistans isolasi;
- Pengukur impedans lingkaran gangguan bumi;
- Pengujian GPAS;
- Pengukur resistans elektroda bumi;
- Pengujian tegangan terpasang

5.2 PERSYARATAN INSTRUMEN UJI

- Harus disimpan dengan baik dan selalu dalam keadaan siap pakai;
- Secara berkala harus dikalibrasi agar ketelitian yang disyaratkan dipenuhi;
- Bila cacat karena perlakuan mekanis yang kasar, harus diuji ulang;
- Harus diperiksa setiap 1 tahun bagi instrumen yang jarang digunakan;

- Harus diperiksa setiap tahun bagi instrumen yang sering dipakai;
- Untuk instrumen digital persyaratan ketelitian $\pm 5\%$;
- Untuk instrumen analog persyaratan ketelitian $\pm 2\%$ dari kisar skala penuh sehingga terpenuhi ketelitian $\pm 5\%$.

6. PELAKSANAAN PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN INSTALASI

6.1 PEMERIKSAAN PENANDAAN DAN TANDA PERHATIAN

- Label pada pengaman lebur;
- Penandaan pada sakelar utama;
- Berbagai informasi pada gambar instalasi ;
- Pengumuman pada PHB utama tentang pengujian terakhir dan pengujian berkala berikutnya;
- Tanda peringatan adanya bahaya jika penghantar bumi dilepas pada titik: elektroda bumi, terminal pembumi utama dan penghantar pengikat ekipotensial

6.2 PEMERIKSAAN ATAU INSPEKSI SEBELUM DILAKUKAN PENGUJIAN

- Tidak terlihat cacat atau rusak;
- Telah dipilih dan dipasang secara benar;

- Telah memenuhi dan sesuai standar yang berlaku;
- Sudah cocok dengan kondisi sekeliling yang berlaku

6.3 URUTAN PENGUJIAN YANG AMAN

- Sebelum instalasi dihubungkan dengan suplai:
 - ✓ Kontinuitas penghantar proteksi
 - ✓ Kontinuitas penghantar pengikat
 - ✓ Resistans isolasi
 - ✓ Isolasi yang dilaksanakan setempat
 - ✓ Proteksi dengan pemisahan
 - ✓ Proteksi dengan penghalang
 - ✓ Dan penyelungkupan
 - ✓ Resistans isolasi lantai dan dinding
 - ✓ Polaritas
 - ✓ Resistans elektrode bumi
- Sesudah instalasi dihubungkan dengan suplai
 - ✓ Meyakini polaritas yang benar
 - ✓ Impedans lingkaran gangguan bumi
 - ✓ Bekerjanya GPAS
 - ✓ Bekerjanya semua sakelar, pemutus sirkit dan pemisah

6.4 PEMERISAAN BERKALA

- Disarankan jadwal pemeriksaan dan pengujian berkala berbagai instalasi sbb:

✓ Rumah tinggal tahun	5
✓ Bangunan komersial tahun	5
✓ Bangunan industri tahun	3
✓ Sekolah tahun	: 5
✓ Rumah sakit tahun	5
✓ Komplek hiburan tahun	1
✓ Agro bisnis tahun	: 3
✓ Penerangan darurat tahun	3
✓ Sistem alarm kebakaran tahun	1
✓ Instalasi sementara bulan	3

6.5. PELAKSANAAN PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN INSTALASI DOMESTIK

- Kontraktor harus menyerahkan suatu berkas yang berisi a.l.:
 - ✓ Kontraktor harus menyerahkan dokumen yang berisi a.l.:
 - Satu kartu JILDAG yang telah diisi dan dibubuhkan gambar instalasi dan gambar situasi dan telah ditandatangani di atas meterai oleh PJT.

- Perhitungan tentang jenis dan penampang kabel, susut tegangan dan impedans lingkaran bumi.
- Daftar peralatan/material listrik yang terpasang beserta jumlah dan spesifikasinya.
- Sertifikat kontraktor yang menyatakan bahwa instalasi telah selesai dipasang dengan baik dan telah diperiksa dan atau diuji internal oleh kontraktor.
- Tanda pelunasan biaya pemeriksaan dan pengujian
- ✓ Kontraktor harus menyiapkan petugas untuk mendampingi penguji PT. KIKI dan membantu kelancaran pelaksanaan pengujian instalasi.
- ✓ Kontraktor bersedia menyaksikan pelaksanaan pengujian dan membubuhkan tanda tangan pada borang pengujian PT. KIKI bersama pemilik rumah.
- ✓ PT. KIKI mengirim penguji ke lapangan untuk melaksanakan pemeriksaan dan pengujian dengan berpedoman pada borang pengujian yang sudah baku.
- ✓ Setelah pemeriksaan selesai dan data hasil pemeriksaan telah dituangkan

pada borang, penguji membubuhkan tanda tangan pada borang tersebut.

- ✓ Penanggung jawab kontraktor atau yang diberi wewenang bersama pemilik instalasi harus membubuhkan tanda tangannya pada borang pengujian untuk kesaksiannya bahwa pemeriksaan dan pengujian telah dilaksan sesuai prosedur.
- ✓ TIM ahli melakukan evaluasi atas gambar instalasi dan borang yang telah diisi dan ditandatangani. Selanjutnya TIM ahli memberi penilaian apakah instalasi layak atau tidak diberi sertifikat.
- ✓ Instalasi yang memenuhi syarat diberi sertifikat yang ditandatangani oleh Ketua.

6.6 TEMUAN ATAU PENYIMPANGAN YANG SERING DITEMUI

- Hal-hal yang tidak sesuai ketentuan, mengakibatkan pemeriksaan ulang harus dilaksanakan. Biaya pemeriksaan bertambah a.l.:
- ✓ Instalasi belum ada atau belum selesai dipasang;
- ✓ Alamat tidak ditemukan. Gambar situasi tidak jelas dan atau tidak dikenal warga setempat;

- ✓ Instalasi telah tersambung ke jaring PLN oleh instalatur yang bersangkutan. Penghuni melarang listrik dimatikan agar bebas tegangan, akibatnya gagal dilaksanakan pengujian;
- ✓ Denah setempat tidak sesuai dengan gambar JILDAK, misalnya gambar untuk 1 lantai, kenyataannya bangunannya 2 lantai. Luas bangunan menurut gambar 6X8 m², pada kenyataannya 8X29 m².
- ✓ Gambar instalasi/ bagan satu garis tidak sesuai dengan yang terpasang

❑ Kesalahan atau penyimpangan teknis yang tergolong MAYOR, menjadikan instalasi tidak laik operasi:

- ✓ Hasil ukur tahanan isolasi tidak memenuhi persyaratan PUIL.
- ✓ Ukuran penghantar saluran utama kurang dari 4 mm² (Cu).
- ✓ Penghantar sirkit akhir tanpa penghantar pembumian.
- ✓ Letak kotak kontak tanpa pengaman tutup/putar kurang dari 1,25 m.
- ✓ Sistem pembumian, elektroda bumi, penghantar PE tidak ada.
- ✓ Penghantar elektroda bumi lebih kecil dari penghantar saluran utama untuk saluran utama s/d 35 mm².

- ✓ Penggabungan penghantar netral dengan penghantar pembumian tidak dilakukan di PHB/KHB.
- ✓ Warna penghantar netral tidak biru muda.
- ✓ Warna penghantar pembumian tidak loreng hijau-kuning. yang hijau-biru.
- ✓ PHB/KHB tidak dilengkapi sakelar utama, kecuali untuk 1 (satu) sirkit dan KHB cabang yang berjarak kurang dari 5 m.
- ✓ Penghantar sirkit cabang tidak dilengkapi pengaman;
- ✓ Jumlah titik beban terpasang tidak sesuai gambar di JILDAK.
- ✓ Besar pengaman tidak memperhatikan KHA saluran/penghantar yang diamankan dan tidak memperhatikan besar beban.

❑ Kesalahan atau penyimpangan yang sementara ini dikategorikan MINOR, sehingga instalasi bisa dianggap laik operasi.

- ✓ Simbol yang digunakan tidak sesuai PUIL 2011
- ✓ Gambar Bagan Satu Garis tidak sesuai dengan Gambar Instalasi
- ✓ Tanda jumlah dan macam hantaran tidak ada
- ✓ Jenis, penampang penghantar dan Tabel Beban tidak ada Sentral dll) termasuk

alat kontrolnya serta data teknis tidak ada.

7 DOKUMENTASI PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

- Data pelanggan
- Surat permintaan pemeriksaan dan pengujian.
- Laporan pemeriksaan dan pengujian dibuat sesingkat mungkin, hanya memuat hal-hal yang esensial saja.

BAB III

PENGUKURAN

1. UMUM LISTRIK

- 1.1. Sebelum melaksanakan pengukuran kita harus memahami terlebih dahulu karakteristik obyek yang akan diukur.
- 1.2. Metode alat ukur yaitu dengan cara pengukuran langsung dan tak langsung.
- 1.3. Jenis alat ukur dilihat dari cara kerja dan pembacaannya ada alat ukur analog dan alat ukur digital.
- 1.4. Menurut sifat fisiknya : Portabel, Panel.
- 1.5. Besaran Listrik, Satuan dan Alat ukur

Tabel.1. Macam-macam Besaran Listrik.

Besaran listrik	Satuan	Alat ukur
Arus	Amper	Ampere meter
Tegangan	Volt	Volt meter
Tahanan	Ohm	Ohm meter
Daya semu	VA	
Daya aktif	Watt	Watt meter
Daya reaktif	VAR	VAR meter
Energi aktif	Wh	KWh meter
Energi reaktif	VARh	KVARh meter
Faktor daya	-	Cos ϕ meter
Frekuensi	Hz	Frekuensi meter

2. PEMBACAAN ALAT UKUR

TIPE JARUM PETUNJUK

Harga yang dibaca adalah yang ditunjuk oleh jarum petunjuk, harga tersebut adalah harga sesaat pada saat meter tersebut dialiri arus listrik.

TIPE RECORDER

Harga yang dibaca adalah harga yang tertulis/tercatat pada kertas , pencatatan ini dilakukan secara otomatis dan terus menerus selama meter tersebut dialiri arus listrik.

TIPE INTEGRATOR

Harga yang dibaca adalah harga dari hasil penjumlahan yang dicatat pada selang waktu tertentu selama alat tersebut digunakan (misal :KWH meter).

TIPE DIGITAL : harga yang dibaca adalah harga sesaat.

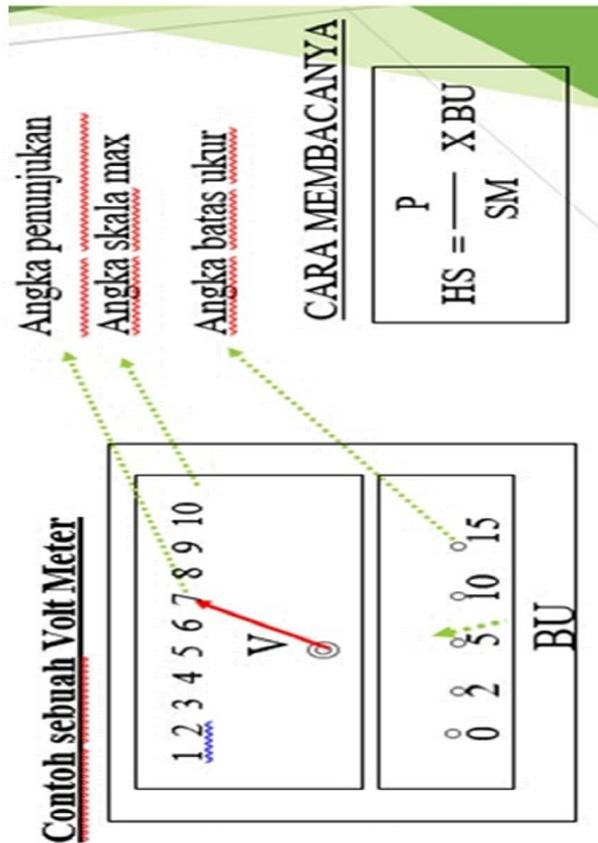
2.1. BATAS UKUR PADA ALAT- ALAT UKUR LISTRIK

Setiap alat ukur mempunyai batas ukur tertentu, artinya alat ukur tersebut hanya mampu mengukur sampai harga maksimum tertentu, dimana jarum petunjuk akan menyimpang penuh sampai pada batas maximal dari pada skala yang tersedia.

Pada alat ukur cermat yang dipakai untuk mengukur bermacam-macam rangkaian ,

biasanya dilengkapi dengan dua, tiga atau lebih batas ukur.

Contoh sebuah Volt Meter Angka penunjukan Angka skala max



2.2. ALAT UKUR

2.2.1. Ampere Meter

Ampere meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik dalam rangkaian tertutup pada panel listrik.

2.2.2. Multimeter Analog

Multimeter analog atau yang biasa disebut **multimeter jarum** adalah alat pengukur besaran listrik yang menggunakan tampilan dengan jarum yang bergerak ke range-range yang kita ukur dengan probe. **Multimeter** ini tersedia dengan kemampuan untuk mengukur hambatan ohm, tegangan (Volt) dan arus (mA).

2.2.3. Multimeter Digital

Multimeter Digital, yaitu multimeter yang pembacaan hasil ukurnya berupa digit angka.

2.2.4. Tang Ampere

Tang Ampere atau dalam bahasa Inggrisnya disebut dengan **Clamp Meter** adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik pada sebuah kabel konduktor yang dialiri arus listrik dengan menggunakan dua rahang penjepitnya (Clamp) tanpa harus memiliki kontak langsung dengan terminal listriknya.

2.2.5. Volt Meter

Voltmeter adalah sebuah [alat ukur](#) yang biasa digunakan untuk mengukur besar tegangan listrik yang ada dalam sebuah rangkaian listrik.



Ampere meter panel



Multimeter Analog

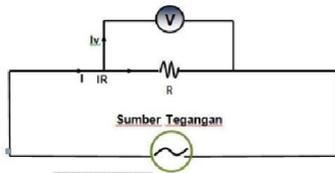


Multimeter Digital



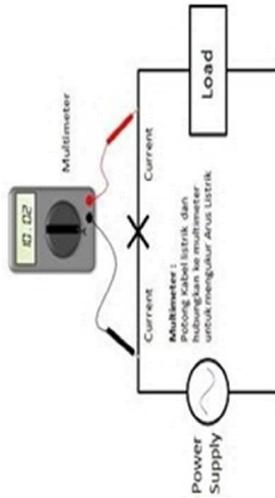
Tang Ampere

VOLT METER



Mengukur Arus Listrik

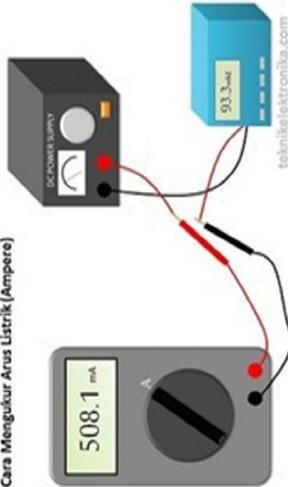
2.3. CARA PENGUKURAN



teknikelektronika.com



Cara Mengukur Arus Listrik (Ampere)



teknikelektronika.com

3. PENGUKURAN TAHANAN

3.1. Metode Pengukuran Tahanan Kecil

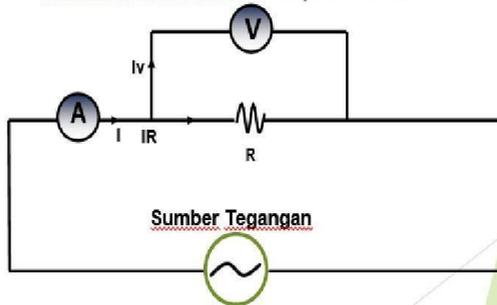
Tahanan-tahanan kontak

Penghantar

Konektor



• Metode VoltMeter - Ampere Meter



• Metode Jembatan Thomson

3.2. Prosedur Pengujian Isolasi

3.2.1. Pengujian isolasi pada instalasi listrik dilakukan atas 3 hal :

- a. Uji isolasi fasa-fasa;
- b. Uji isolasi fasa-netral;
- c. Uji isolasi fasa-pembumian (jika penghantar netral tidak dihubungkan ke penghantar pembumian.

3.2.2. Pengujian dilakukan per sirkit antara titik pasok sampai dengan PHB utama, PHB utama dengan PHB cabang PHB cabang dengan PHB cabang berikutnya sampai sirkit akhir.

- 3.2.3. Nilai resistans minimum adalah 1 kilo ohm untuk setiap 1 volt tegangan perencanaan.



3.3. Pengukuran Tahanan Besar

Pengukurantahanan besar ini pada umumnya dilakukan untuk mengetahui tahanan isolasi suatu Isolator, Isolasi kabel.

- Metode pengukuran :
 - Refleksi (Volt Meter – Micro ampere Meter)
 - Pelepasan muatan (Lost of Charge Methode)
 - Jembatan mega ohm (megger)
- Klasifikasi Tahanan :

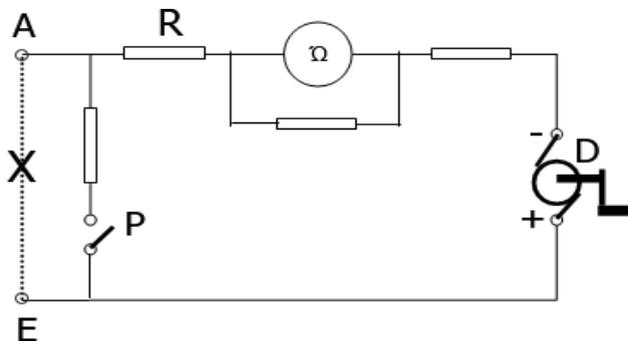
- Tahanan kecil = < 1 ohm
- Tahanan sedang = 1 ohm sampai dengan 100.000 ohm
- Tahanan besar = > 100.000 ohm

3.4. Megger Atau Mega Ohm Meter

Megger digunakan untuk mengukur tahanan isolasi dari alat-alat listrik atau instalasi- instalasi tenaga listrik misalnya:kabel, trafo, OCB, Jaring SUTM dll. Tegangan alat ukur ini umumnya tegangan tinggi arus searah yang besarnya berkisar 500 s/d 10.000 Volt.

Tegangan megger dipilih berdasarkan tegangan kerja daripada sistem tegangan kerja peralatan atau instalasi yang akan diuji. Hasil pengujian ditetapkan bahwa harga penahan isolasi minimum = 1000 X tegangan kerja peralatan yang akan diuji.

3.5. Gambar Dalam Rangkaian Meger



Cara kerjanya :

- Penahan isolasi dipasang pada apitan A dan E
- Tangkai generator D diputar dengan cepat
- Saklar P ditekan hingga jarum penunjuk menyimpang kekanan ke angka Nol.
- Bila kondisi ini sudah tercapai saklar P dilepas, sambil memutar terus tangkai generator dengan kecepatan yang sama.
- Maka jarum akan bergerak kembali dan berhenti pada suatu harga penahan isolasi dengan satuan M.Ohm.

MEGA OHM METER MEGGER



© Bhinnaka.Com

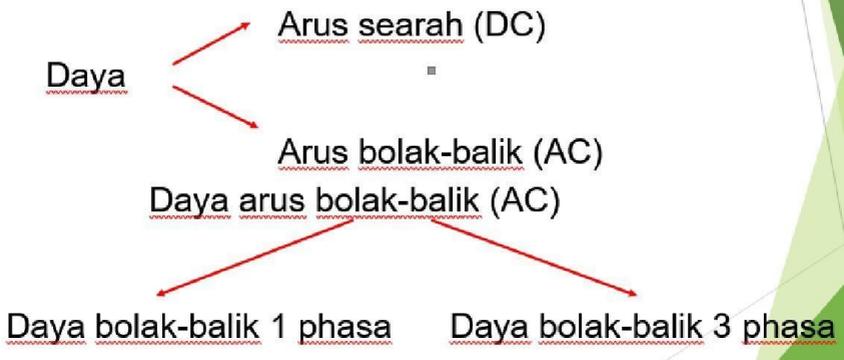


© Bhinnaka.Com

4. Pengukuran Daya

4.1. Pembatasan Daya

Yang dimaksud dengan pembatasan daya untuk menentukan batas pemakaian daya sesuai dengan daya tersambung. Alat yang dipakai meliputi: Pemutus arus, Pelebur dan Relay.

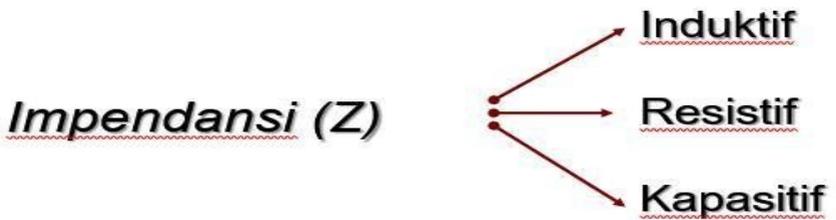


4.2. Macam Pengukuran Daya Bolak-Balik (AC)

- Daya Semu (APPARENT) = MVA ; KVA ; VA
- Daya Aktif (Real) = MW ; KW ; W
- Daya Reaktif = MVAR ; KVAR ; VAR

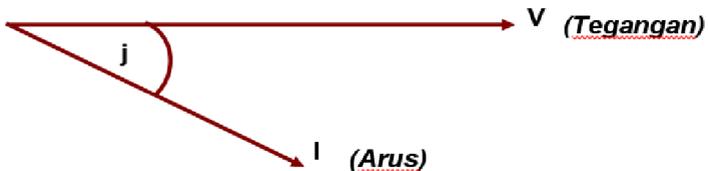
4.3. Parameter Pengukuran Daya:

- Tegangan (V)
- Arus (I)
- Impendansi (Z)



- Daya semu = $V \cdot I$ (VA)
- Daya aktif (Real) = $V I \cos j$ (watt)

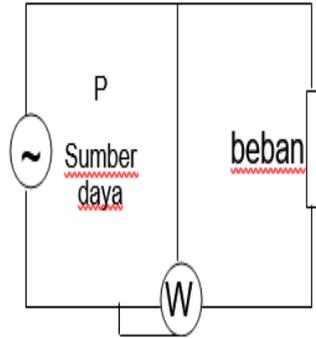
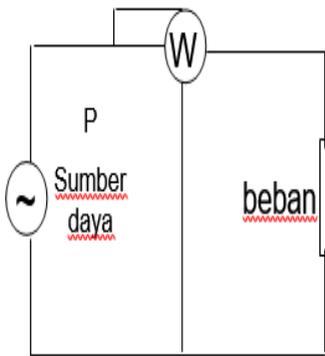
Cos j = Faktor daya



- Daya Reaktif = $V \cdot I \sin j$ (VAR)

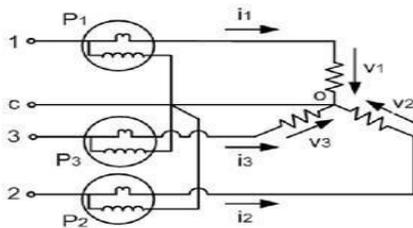
4.4. WATTMETER

Alat ukur ini untuk mengetahui besarnya daya nyata (daya aktif). Pada watt meter terdapat spoel arus dan spoel tegangan, sehingga cara penyambungan watt pada umumnya merupakan kombinasi dari volt meter dan ampere.



Jenis lain dari watt meter adalah:

- KW meter (kilo watt meter)
- MW meter (mega watt meter)



4.5. VAR METER

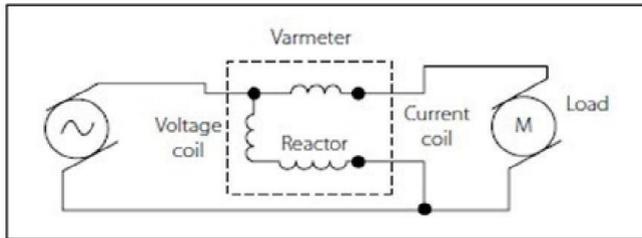


Figure 10-155. A varmeter connected in an AC circuit.



5. PENGUKURAN DAN PEMBATASAN

5.1. Klasifikasi Sambungan Listrik

Berdasarkan golongan tarif cara penyambungan sambungan listrik diklasifikasikan menjadi 3 golongan, yaitu:

- Sambungan tegangan rendah

Pengukuran sambungan tegangan rendah:

Meter kwh 1 phase 2 kawat

Meter kwh 3 phase 4 kawat

- Pengukuran arus 100 A ke atas dilakukan menggunakan Trafo arus.
 - Pengukuran langsung menggunakan meter klas 2
 - Pengukuran tidak langsung menggunakan KWH meter klas 1, CT yang digunakan klas 1 atau lebih kecil.
 - Meter KWH yang digunakan untuk pengukuran Tegangan Menengah :
Pengukuran langsung :
 - Untuk KWH satu fasa dua kawat
 - Meter KWH tiga fasa empat kawat
 - Klas 1 untuk pengukuran tidak langsung
 - Klas 2 untuk pengukuran langsung
- Sambungan tegangan menengah
Pengukuran Tegangan menengah:
Menggunakan alat bantu PT dan CT klas 0.5
Metode pengukuran tidak langsung, yaitu:
-  Kwh meter fase Tiga 3 kawat digunakan untuk jaringan tegangan menengah sistem fase Tiga 3 kawat atau dengan tahanan tinggi.
 -  Meter kwh fase Tiga 4 kawat digunakan untuk jaringan

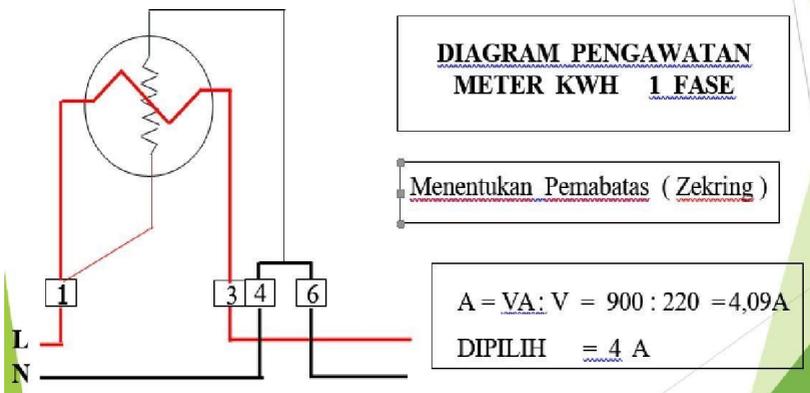
tegangan menengah sistem fase tiga 4 kawat

➤ Sambungan tegangan tinggi

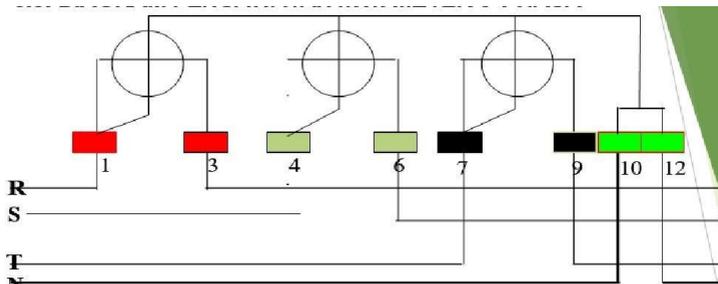
5.2. KWH METER

KWH meter digunakan untuk mengukur energi listrik yang menentukan besar kecilnya rekening listrik pemakai.

Mengingat sangat pentingnya arti kwh meter, baik bagi PLN maupun sipemakai maka perlu diperhatikan benar² cara penyambungannya.



5.3. DIAGRAM PENGAWATAN kWh METER 3 PHASA



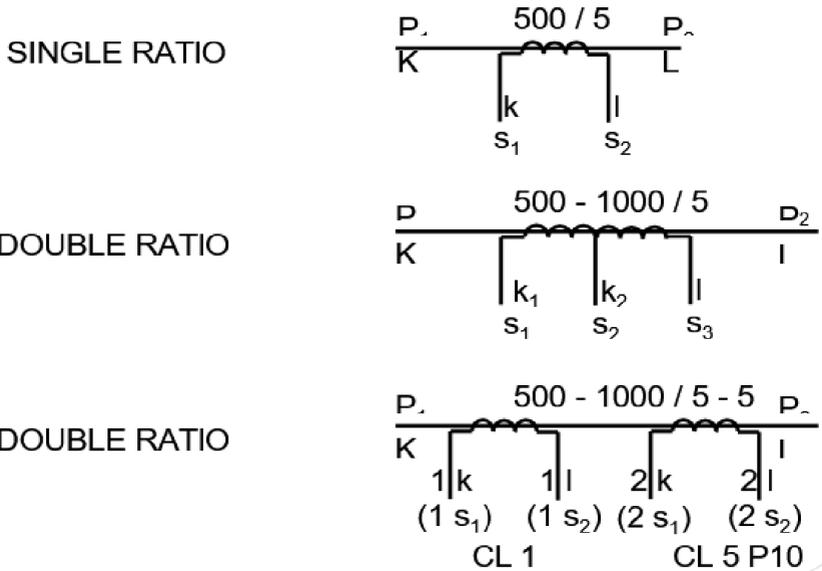
MENENTUKAN PEMBATA (ZEKRING)

<u>Daya tersambung</u> = 33 kVA	$A = \frac{VA}{V_{pp} \times \sqrt{3}} = \frac{33.000}{380 \times 1,73} = 50,19 \text{ A}$
<u>Tegangan</u> = 220/ 380 V	
<u>Besar Arus</u> = A	DIPILIH = 50 A

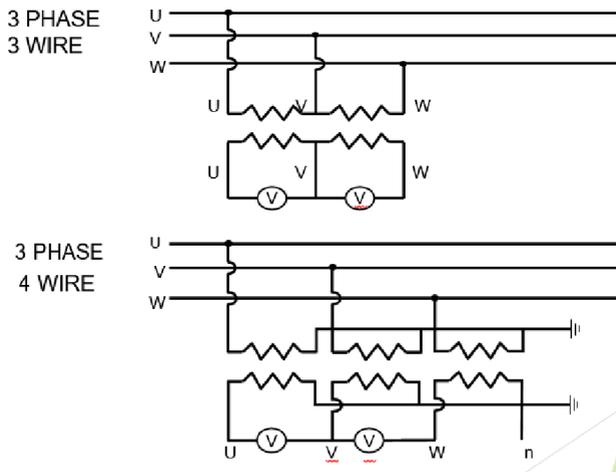
5.4. Pengukuran Tegangan Tinggi Pengukuran pada sambungan tegangan tinggi menggunakan meter kwh fase Tiga - 3 kawat kelas 1 atau yang lebih teliti (£1).



RANGKAIAN CT



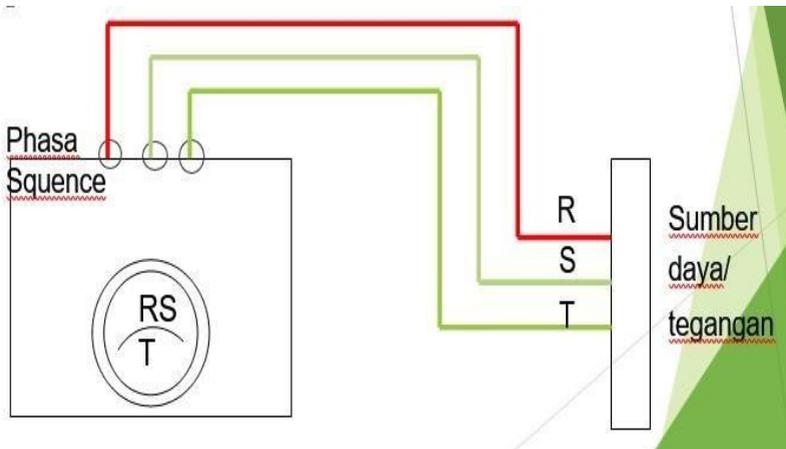
RANGKAIAN PT



6. PHASA SQUENCE

Alat ini untuk mengetahui benar/ tidaknya urutan phasa system tegangan listrik phasa. Ini sangat penting khususnya dalam penyambungan gardu-gardu atau konsumen listrik, karena kesalahan urutan phasa dapat menimbulkan :

- Kerusakan pada peralatan / mesin antara lain putaran motor terbalik
- Putaran piringan kWh meter menjadi lambat atau berhenti dll



BAB IV

SISTEM GROUNDING

Dalam memastikan bahwa system grounding pada instalasi listrik rumah anda telah terpasang dengan baik, ada 2 bagian utama yang harus kita ketahui :

1. Instalasi arde atau grounding yang ditanam telah terpasang dengan baik dan mempunyai resistansi atau hambatan maksimal 5 Ohm (sesuai yang dinyatakan dalam PUIL : Persyaratan Umum Instalasi Listrik)
2. Kabel yang terpasang dalam system instalasi listrik rumah mempunyai inti kabel grounding didalamnya dan tersambung atau terkoneksi dengan baik sampai stop kontak. Istilah teknis menyebut koneksi ini “bonding”, yaitu koneksi antar kabel grounding, sedangkan istilah “grounding” sendiri digunakan untuk koneksi kabel grounding dengan system grounding yang ditanahkan langsung (seperti grounding rod).

Memeriksa Instalasi grounding yang ditanam

Untuk memeriksa bagian ini, mau tidak mau harus menggunakan alat yang dinamakan “Earth Tester”. Alat ini memang tidak umum, karena biasanya hanya digunakan oleh kontraktor atau instalatir yang memasang instalasi grounding. Fungsi alat ini adalah mengukur tahanan atau resistansi arde / grounding yang terpasang. Bila tahanan yang terukur masih lebih besar dari yang diharuskan, maka grounding rod yang ditanam harus ditambahkan agar lebih dalam.

Secara umum kita tidak bisa memeriksa sendiri bagian ini, kecuali anda punya “Earth tester”. Jadi cukup serahkan saja pemeriksaannya kepada kontraktor listrik yang kompeten dan terpercaya. Yang penting anda mengerti parameter yang menjadi patokan.

Memeriksa instalasi grounding yang terkoneksi dalam instalasi listrik rumah

Nah, memeriksa bagian ini relatif bisa kita lakukan. Dikatakan relatif karena tergantung dari peralatan yang kita miliki dan kepercayaan diri untuk melakukan. Yang perlu anda periksa adalah bagian stop kontak, apakah kabel grounding (lebih tepatnya “bonding”) sudah terpasang sampai titik ini. Seperti dijelaskan di awal, secara teknis istilah “bonding” digunakan untuk koneksi antara kabel grounding dengan kabel grounding lain.

Jadi bonding adalah sistem yang terkoneksi di seluruh bagian rumah dan salah satunya berujung pada stop kontak. Sedangkan “grounding” adalah koneksi antara kabel grounding dengan sistem grounding yang ditanam. Warna kabel bonding dan grounding tetap sama, yaitu warna hijau atau kuning-hijau.

Bila salah satu stop kontak tidak terkoneksi kabel bonding, maka fungsi pengaman dari kebocoran arus listrik akibat kegagalan isolasi tidak akan bekerja. Bahasa mudahnya, potensi anda kesetrum saat menggunakan peralatan listrik akan sangat besar.

Alat yang digunakan adalah multitester atau Avometer dan screwdriver (obeng). Dengan multitester, kita bisa melakukan “continuity test” terhadap koneksi kabel bonding setiap stop kontak.

Bila tidak punya, obeng masih bisa digunakan untuk memeriksa secara visual apakah kabel bonding sudah terkoneksi atau tidak di dalam stop kontak, walaupun validitas hasilnya masih perlu diuji.

PERHATIAN :

LAKUKAN KEDUA METODOE INI DENGAN MEMATIKAN TERLEBIH DAHULU INSTALASI LISTRIK DI RUMAH ANDA DENGAN CARA “SWITCH OFF” CIRCUIT BREAKER DI KWH METER DAN MCB BOX, UNTUK MEMASTIKAN ANDA AMAN DARI BAHAYA LISTRIK

Metode pertama : Memeriksa koneksi kabel bonding dengan multimeter (continuity test)

1. Pastikan listrik di rumah anda sudah dimatikan terlebih dahulu (lihat peringatan diatas). Switch off circuit breaker seperti gambar dibawah.



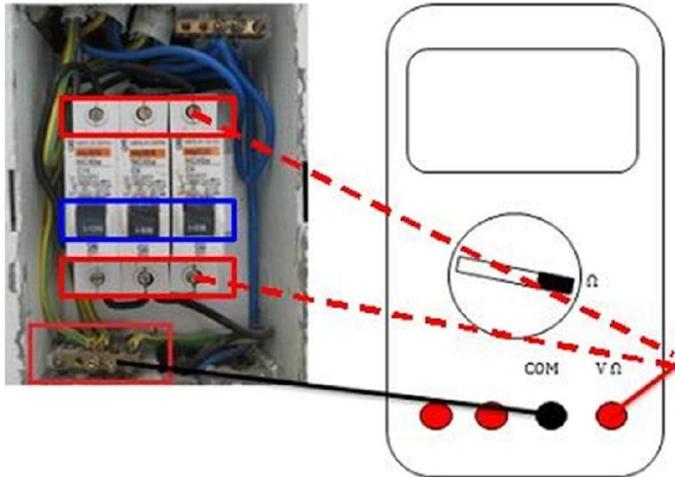
Pengaman tipe MCB

2. Buka tutup MCB box.

3. Pastikan probe dari multimeter (kabel warna merah dan hitam) terpasang pada lubang yang bersimbol “V Ω ” untuk probe warna merah dan “COM” untuk probe warna hitam. Contoh yang digunakan adalah multimeter tipe digital.



4. Putar selector di multimeter ke posisi Voltage AC (symbol “V~”) untuk mengukur tegangan. Lihat gambar diatas.
5. Periksa tegangan di circuit breaker dengan multimeter dan pastikan sudah tidak ada tegangan (penunjukan di multimeter 0 (nol) volt). Bisa juga gunakan test pen untuk memastikan tidak ada tegangan. Dalam gambar dibawah, periksa setiap titik dari circuit breaker (garis warna merah) untuk memastikan tidak ada tegangan. Pastikan juga circuit breaker sudah switch off (kotak warna biru)



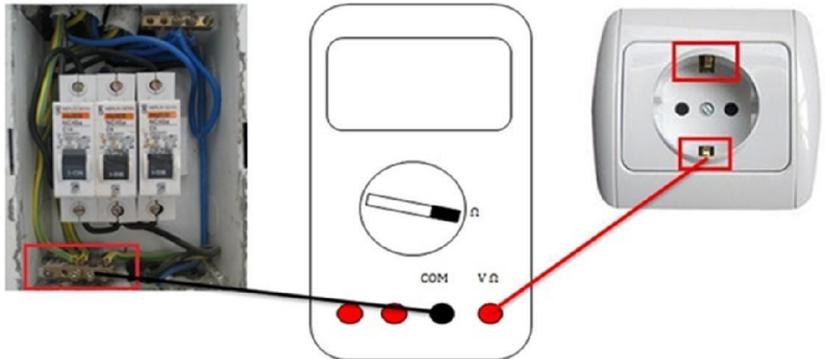
Memeriksa tegangan di MCB Box

6. Putar selector di multimeter ke posisi Ohm (tanda “ Ω ”) untuk mengukur resistansi.



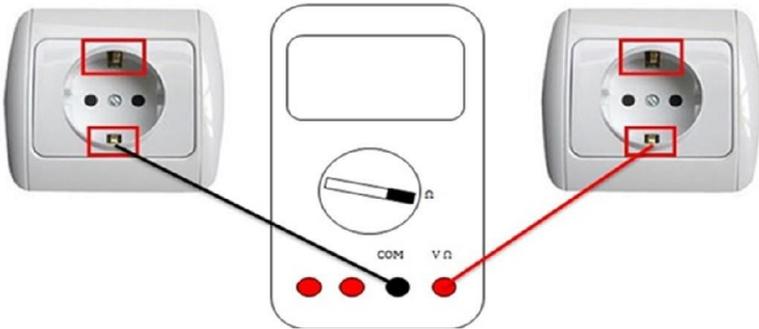
Posisi multimeter dan probe untuk check resistansi

7. Hubungkan salah satu probe ke terminal grounding (terminal PE) di MCB box dan probe yang lain ke terminal grounding di stop kontak.



Continuity Test grounding kabel antara MCB Box dan stop kontak

8. Lihat pembacaan. Bila hasilnya menunjukkan hampir resistansi yang kecil, hampir mendekati 0 (nol) ohm, maka dipastikan terminal grounding di stop kontak terkoneksi dengan baik ke grounding terminal di MCB Box. Bila hasilnya menunjukkan resistansi dalam satuan kilo-ohm ($k\Omega$) atau mega-ohm ($M\Omega$) maka koneksinya kurang baik atau malah tidak terkoneksi. Contoh hasil pengukuran dari gambar dibawah adalah sebesar 1.2 ohm.
9. Lanjutkan pengukuran dengan stop kontak lain. Bila jarak antara MCB Box dengan stop kontak sudah terlalu jauh, maka bisa dilakukan pengukuran antar stop kontak.



Continuity test kabel grounding antar stop kontak



Contoh: visual continuity test koneksi bonding antar stop kontak

10. Bila sudah selesai, jangan lupa untuk memasang kembali tutup MCB Box dan switch ON Circuit Breaker agar listrik di rumah anda normal kembali.

Bagaimana bila hasilnya tidak memuaskan atau resistansinya cukup besar. Dalam kasus ini, anda harus melakukan pemeriksaan visual terhadap stop kontak tersebut. Silahkan ikuti metode kedua.

PERHATIAN :
UNTUK MEMASTIKAN MULTITESTER ATAUPUN TEST PEN MASIH BERFUNGSI DENGAN BAIK, SEBELUM ANDA MEMATIKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH, TERLEBIH DAHULU LAKUKAN LANGKAH KETIGA DAN KEEMPAT DARI METODE DIATAS, KEMUDIAN COLOK KEDUA PROBE KE MASING-MASING LUBANG DI STOP KONTAK. JIKA PEMBACAAN PADA MULTITESTER ANDA MENUNJUKKAN TEGANGAN +/- 220V, MAKA MULTITESTER BISA DIKATAKAN MASIH BERFUNGSI DENGAN BAIK.



Test multitester untuk memastikan masih berfungsi dengan baik

Metode kedua : Pemeriksaan visual koneksi kabel bonding pada stop kontak

Bila tidak memiliki multitester atau hasil pembacaan dari metode pertama tidak memuaskan, anda pun masih dapat melakukan metode ini.

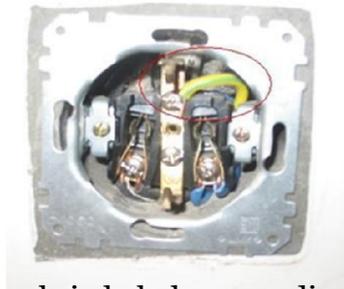
1. Pastikan listrik di rumah anda sudah dimatikan terlebih dahulu (lihat peringatan diatas).
2. Buka tutup stop kontak dengan obeng (+)

pada mur bagian tengah. Lihat gambar dibawah.



Stop Kontak tipe In-Bow yang terpasang di Instalasi Listrik Rumah

3. Perhatikan terminal kabel grounding di stop kontak (ada di bagian tengah) dan lihat apakah ada kabel grounding (warna hijau atau kuning-hijau) terkoneksi disana.



Contoh: koneksi kabel grounding di stop kontak (lingkaran merah)

4. Bila ada terkoneksi, kemungkinan besar system bonding di stop kontak sudah terpasang. Bila tidak ditemukan, kemungkinan besar kabel grounding / bonding tidak dikoneksi.



Contoh : stop kontak yang tidak terkoneksi kabel grounding / bonding

5. Pasang kembali tutup stop kontak dan lanjutkan dengan stop kontak lainnya.
6. Bila sudah selesai, jangan lupa switch ON Circuit Breaker agar listrik di rumah anda normal kembali.

Dari kedua metode ini, bisa kita kita perbandingkan kelebihan dan kekurangan masing-masing agar lebih jelas bagi pembaca, yaitu :

1. Metode pertama jelas membutuhkan alat multimeter tetapi hasilnya lebih valid karena ada nilai resistansi (ohm) yang diukur sebagai hasil continuity test. Yang perlu diperhatikan adalah multimeter itu masih berfungsi dengan baik.
2. Metode kedua relatif lebih murah dan mudah, cukup menggunakan obeng atau screwdriver. Hanya saja hasil yang dicapai belum tentu sebaik metode pertama. Hal ini karena bisa saja kabel bonding kelihatan terkoneksi di stop kontak tetapi tidak terhubung dengan sistem grounding keseluruhan.
3. Kedua metode tetap memerlukan pengamanan dari bahaya listrik dengan cara mematikan sumber listrik terlebih dahulu.

Beberapa kemungkinan hasil pemeriksaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Multitester menunjukkan resistansi yang besar tetapi pemeriksaan visual menunjukkan kabel groundingterkoneksi di stop kontak. Untuk hasil seperti ini, kemungkinan kabel grounding putus di tengah jalan atau tidak disambung dalam koneksi di atas plafon.
2. Multitester menunjukkan resistansi yang besar dan pemeriksaan visual menunjukkan kabel grounding tidak terkoneksi di stop kontak. Untuk kasus seperti ini, kabel yang terpasang di stop kontak biasanya hanya berinti dua, yaitu untuk phase dan netral saja (biasanya warna hitam dan biru). Untuk hasil seperti ini, sebaiknya kabel diganti dengan yang berinti tiga yaitu untuk phase, netral dan grounding.
3. Multitester menunjukkan resistansi yang rendah (hampir 0 (nol) ohm) dan pemeriksaan visual menunjukkan kabel grounding terkoneksi di stop kontak. Ini adalah hasil yang kita harapkan.

BAB V

PENGENDALIAN ALAT UKUR

1. TUJUAN

Menjelaskan mekanisme kalibrasi semua alat ukur dan alat pengontrol proses serta pemeliharaannya untuk menjamin bahwa alat tersebut berfungsi dengan baik sehingga data hasil pengukuran valid.

2. RUANG LINGKUP

Berlaku untuk kegiatan menyeluruh kalibrasi semua alat ukur dan alat pengontrol proses baik internal maupun eksternal serta pemeliharaannya.

3. DEFINISI

- 3.1. Kalibrasi: proses pembuktian bahwa fungsi alat ukur baik melalui komparasi alat ukur atau alat pengontrol dengan alat ukur atau pengontrol standard.
- 3.2. Alat ukur: peralatan yang digunakan untuk melakukan pengukuran kuantitatif di lingkungan kerja.
- 3.3. Pemeliharaan: proses untuk menjaga supaya performa alat ukur tetap dalam kondisi baik.
- 3.4. Kalibrasi eksternal: kalibrasi yang dilakukan oleh pihak ketiga.

- 3.5. Kalibrasi internal: kalibrasi harian yang dilakukan oleh personil/karyawan yang ditunjuk.

4. PROSEDUR

- 4.1. Kalibrasi peralatan harus dilakukan untuk menjamin performa alat ukur dalam kondisi baik.
- 4.2. Kalibrasi ada 2 macam, kalibrasi eksternal dan internal.
- 4.3. Kalibrasi eksternal dilakukan 1 tahun sekali oleh pihak ketiga.
- 4.4. Daftar alat yang dikalibrasi tercantum dalam Daftar Peralatan (List of Devices) yang diverifikasi oleh Direktur Teknik.
- 4.5. Kalibrasi internal dilakukan oleh personil yang ditunjuk.
- 4.6. Laporan tindakan koreksi dibuat untuk alat yang rusak atau menyimpang skalanya.
- 4.7. Jika peralatan yang rusak telah diperbaiki maka sebelum digunakan harus menjalani kalibrasi eksternal terlebih dahulu.

BAB VI

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

1. SOP PEMERIKSAAN INSTALASI LISTRIK TEGANGAN MENENGAH

Langkah Pertama Lakukan Persiapan :

I. Persiapan Sarana untuk di lokasi:

1. Persiapan Sarana Kerja Seperti :
 - a. Earth Tester.
 - b. Insulation Tester (Megger).
 - c. Senter.
 - d. Test Pen/Obeng.
 - e. Meter.
 - f. Alat Tulis.
 - g. Jangka Sorong.
2. Persiapan Sarana Pengaman seperti :
 - a. Helm Pengaman.
 - b. Sarung Tangan.

II. Persiapan Dokumen Pendukung sebagai berikut :

1. Copy Gambar dan Diagram Instalasi.
2. Sketsa Lokasi.
3. Permohonan Pemeriksaan.
4. LHP (Laporan Hasil Pemeriksaan).
5. Surat Tugas sebagai Pemeriksa dari Perusahaan.

III. Persiapkan Pakaian Dinas yaitu :

1. Seragam Identitas Perusahaan.
2. ID Card.
3. Jas Hujan (disesuaikan dengan musim).

Langkah Kedua Melakukan Pemeriksaan ke Lokasi :

I. Lakukan Pencarian Lokasi :

1. Bila tidak ketemu (lokasi/nama pemohon).
Pemeriksaan batal, berkas dikembalikan ke Koordinator Pemeriksa dengan diberi catatan ATK (Alamat Tidak Ketemu).
2. Bila ketemu tapi terkunci.
Sama dengan 1, tetapi diberi catatan RT (Rumah Terkunci).
3. Lokasi ketemu dan tidak terkunci.
 - a. Perlu dicek bangunan sipilnya/instalasinya.
 - b. Lakukan pemeriksaan instalasi.

II. Lakukan Pemeriksaan Instalasi pada :

1. Pemeriksaan Jenis, penampang dan warna sirkit/saluran utama.
2. Pemeriksaan Perlengkapan Hubung Bagi (PHB).
 - Periksa jenis dan ketinggian PHB.
 - Periksa terminal Netral (N) dan Penghantar Proteksi (PE).
 - Periksa apakah terminal Penghantar Proteksi (PE) dan Netral (N) difungsikan.

- Periksa jenis dan besar penampang penghubung antara terminal Netral (N) dan Penghantar Proteksi (PE).
- Periksa jenis dan Kemampuan Hantar Arus (KHA) pengaman sakelar utama.
- Periksa jenis penampang penghantar penghubung antara sakelar utama dan pengaman.
- Periksa jumlah sirkit/saluran akhir.
- Periksa jenis dan Kemampuan Hantar Arus (KHA) pengaman sirkit akhir.
- Periksa jenis, besar penampang dan warna penghantar sirkit/saluran akhir.
- Periksa jumlah sirkit/saluran cabang.
- Periksa jenis dan Kemampuan Hantar Arus (KHA) pengaman sirkit cabang.
- Periksa jenis, besar penampang dan warna penghantar sirkit cabang.
- Periksa keberadaan Penghantar Proteksi (PE) pada sirkit/saluran akhir.
- Periksa jenis dan besar penampang penghantar pembumian.
- Periksa hubungan Penghantar Proteksi (PE) dengan penghantar pembumian pada terminal Penghantar Proteksi (PE).
- Periksa keberadaan Gawai Proteksi Arus Sisa (GPAS).
- Periksa keberadaan arrester.

III. Pengukuran Tahanan Isolasi.

A. Langkah-Langkah Pengukuran.

1. Pada Saluran Masuk.
 - a. Pengukuran tahanan isolasi pada saluran masuk posisi saklar utama “OFF”.
 - b. Lepas penghubung antara terminal Penghantar Proteksi (PE) dan terminal penghantar Netral (N).
 - c. Lepas hubungan antara Penghantar Proteksi (PE) dan Penghantar Bumi.
 - d. Ukur tahanan isolasi antara fasa - netral (N). Ukur tahanan isolasi antara fasa – penghantar proteksi (PE).Ukur tahanan isolasi antara fasa - fasa.
2. Pada Sirkit Akhir.
 - a. Pengukuran tahanan isolasi pada sirkit akhir posisi pengaman “OFF”.
 - b. Saklar dalam keadaan “ON”.
 - c. Lepas beban dari Kotak Kontak (bila ada beban).
 - d. Lepas beban pada instalasi penerangan (bila ada beban).
 - e. Ukur tahanan isolasi antara fasa - netral (N).
Ukur tahanan isolasi antara fasa - penghantar proteksi (PE).
Ukur tahanan isolasi antara fasa - fasa.

B. Cara Pengukuran.

- Pengecekan baterai power alat ukur.
- Pasang ujung kabel merah ke terminal Line pada alat ukur.
- Pasang ujung kabel hitam ke terminal earth pada alat ukur.

a. Penghantar Fasa dengan Penghantar Netral :

- Ujung kabel hitam dijepit ke Penghantar Netral.
- Ujung kabel merah ditusuk ke penghantar fasa.
- Tekan dan putar tombol merah searah jarum jam, lihat hasil penunjukkan. Jika hasil penunjukkan $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ berarti memenuhi syarat PUIL 2011, jika $< 0,5 \text{ M}\Omega$ berarti tidak memenuhi syarat PUIL 2011.

b. Penghantar Fasa dengan Penghantar Proteksi (PE) :

- Ujung kabel hitam dijepit ke Penghantar Proteksi.
- Ujung kabel merah ditusuk ke penghantar fasa.
- Tekan dan putar tombol merah searah jarum jam, lihat hasil penunjukkan. Jika hasil penunjukkan $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ berarti memenuhi syarat PUIL 2011, jika $< 0,5 \text{ M}\Omega$ berarti tidak memenuhi syarat PUIL 2011.

c. Penghantar Fasa dengan Penghantar Fasa :

- Ujung kabel hitam dijepit/ditusuk ke Penghantar Fasa.
- Ujung kabel merah ditusuk ke penghantar fasa yang lain.
- Tekan dan putar tombol merah searah jarum jam, lihat hasil penunjukkan. Jika hasil penunjukkan $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ berarti memenuhi syarat PUIL 2011, jika $< 0,5 \text{ M}\Omega$ berarti tidak memenuhi syarat PUIL 2011.

IV. Pengukuran Tahanan Pembumian.

1. Check baterai power alat ukur, dengan menekan tombol merah dan sakelar pada baterai check.
2. Ujung kabel warna merah dijepit ke besi pancang yang ditancapkan ke tanah.
3. Ujung kabel warna kuning dijepit ke besi pancang yang ditancapkan ke tanah (jarak posisi kabel merah dan kuning $\geq 5 \text{ m}$).
4. Ujung kabel warna hijau dijepit ke terminal penghantar pembumian yang akan diukur.
5. Sakelar dipindahkan ke perkalian penunjukkan (dalam Ω) kemudian tekan tombol merah untuk melihat hasil penunjukkan.

V. Pengecekan Kotak Kontak, Sakelar dan Fitting Lampu.

1. Periksa jumlah, jenis, besar penampang dan warna Penghantar yang terhubung ke kotak kontak.
2. Periksa polaritas penghantar pada kotak kontak, sakelar dan fitting lampu.
3. Periksa jenis kotak kontak.
4. Periksa ketinggian kotak kontak dari lantai bangunan.
5. Periksa keberadaan kotak kontak khusus.
6. Periksa keberadaan sakelar di kamar mandi.
7. Untuk kotak kontak dipasang di kamar mandi :
 - a. Periksa tinggi kotak kontak dari lantai.
 - b. Jenis kotak kontak.

VI. Periksa Kesenambungan Sirkuit.

1. Kesenambungan Penghantar Fasa dan Penghantar Netral (N).
 - a. Hubung singkat Penghantar Fasa dan Penghantar Netral (N) pada PHB.
 - b. Ukur tahanan Isolasi Penghantar Fasa dan Netral (N) pada setiap kotak kontak yang terpasang.
 - c. Amati besar tahanan Isolasinya.
 - d. Bila hasil tahanan Isolasi nol, kesenambungan baik.
 - e. Bila hasil tahanan isolasi tidak nol kesenambungan tidak baik.

2. Kesinambungan Penghantar Fasa dan Penghantar Proteksi (PE).
 - a. Hubung singkat Penghantar Fasa dan Penghantar Proteksi (PE) pada PHB.
 - b. Ukur tahanan Isolasi Penghantar Fasa dan Penghantar Proteksi (PE) pada setiap kotak kontak yang terpasang.
 - c. Amati besar tahanan Isolasinya.
 - d. Bila hasil tahanan Isolasi nol, kesinambungan baik.
 - e. Bila hasil tahanan isolasi tidak nol kesinambungan tidak baik.

VII. Periksa Pemasangan Instalasi.

1. Periksa pemasangan sirkit/penghantar utama, sirkit cabang, sirkit akhir apakah tertanam atau menempel.
2. Bila jenis penghantar NYA, periksa kelengkapan insulator rol/pipa pelindung. Bila jenis penghantar NYM, periksa jarak antar klem.
3. Periksa kerapian pemasangan instalasi.
4. Periksa cara penyambungan penghantar (dalam kotak sambung atau diluar kotak sambung).
5. Periksa perlengkapan/lengkapan instalasi bertanda SNI untuk MCB, Penghantar, Kotak kontak dan Saklar.

VIII. Periksa Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) dan Lampu Penerangan Lapangan (Outdoor).

1. Pemasangan peralatan pengaman instalasi (LVCB, MCB, FUSE dan Kontraktor) diperiksa sesuai instruksi manual dan standar peralatan.
2. Peralatan/material lampu PJU dan lampu penerangan lapangan dipasang sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan yang berlaku.
3. Peralatan/material lampu PJU dan lampu penerangan lapangan diperiksa sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi tingkat pengamanan (Index Protection) yang telah ditetapkan.
4. Pemeriksaan kualitas pekerjaan dan kebenaran pengawatan dilakukan sesuai prosedur.
5. Setiap rangkaian listrik diukur untuk memastikan tahanan pembumian dan tahanan isolasi, sesuai persyaratan.
6. Tahanan pembumian diukur untuk memastikan nilai tahanan pembumian, sesuai persyaratan.
7. Penyimpangan yang berkaitan dengan kondisi lapangan ataupun hal lainnya dilakukan pemeriksaan dengan caramembandingkan dengan standar yang berlaku / gambar Shop Drawing.

IX. Periksa Pemasangan Lampu Tanda (Tanda Bahaya, Lampu Lalulintas, Papan Reklame dan Lampu Kabut).

1. Peralatan/material lampu tanda dipasang sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan yang berlaku.
2. Peralatan/material lampu tanda diperiksa sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi tingkat pengamanan (Index Protection) yang telah ditetapkan.
3. Pemasangan peralatan pengamanan instalasi (LVCB, MCB, FUSE) diperiksa sesuai instruksi manual dan standar peralatan.
4. Pemeriksaan kualitas pekerjaan dan kebenaran pengawatan dilakukan sesuai prosedur.
5. Setiap rangkaian listrik diukur untuk memastikan tahanan pembumian dan tahanan Isolasi, sesuai persyaratan.
6. Tahanan pembumian diukur untuk memastikan nilai tahanan pembumian, sesuai persyaratan.
7. Penyimpangan yang berkaitan dengan kondisi lapangan ataupun hal lainnya dilakukan pemeriksaan dengan caramembandingkan dengan standar yang berlaku / gambar Shop Drawing.

X. Selesai melakukan pemeriksaan dan pengukuran, pasang kembali seperti semula.

XI. Pengisian LHP.

1. Isi tanggal pemeriksaan.
2. Periksa hasil pengisian LHP.
3. Pengisian lengkap nama dan tanda tangan Pemeriksa/Asisten Pemeriksa, Saksi.

XII. Pengembalian Berkas.

1. Gabungkan dan lengkapi dokumen pendukung dengan dokumen asli pelanggan.
2. Susun dan periksa kembali, jangan sampai ada data yang tertinggal.
3. Serahkan semua dokumen kepada Koordinator Pemeriksa.
4. Buat daftar instalasi yang telah diperiksa hari itu.

2. SOP MENGINSPEKSI PERALATAN HUBUNG BAGI UTAMA TEGANGAN MENENGAH (PHB- TM)

PERSONIL YANG TERKAIT

1. Pelaksana Inspeksi
2. Pemilik Instalasi/mewakili

PERSIAPAN

1. Memeriksa apakah dokumen yang diperlukan telah lengkap;
2. Siapkan seluruh peralatan kerja dan material yang diperlukan;
3. Perlengkapan APD, Periksa apakah peralatan APD dalam keadaan baik

ALAT KERJA dan DOKUMEN

1. Surat Tugas;
2. Dokumen, Gambar Kerja dan Form Inspeksi;
3. Alat Tulis;
4. Alat Komunikasi(HP dilengkapi Camera);
5. Tool Kit Lengkap;
6. Multi Meter;
7. Insulation Tester;
8. Earth Resistance Meter;
9. Kabel Bantu(NYA) dan Isolasi

LANGKAH KERJA

1. Sampai di lokasi izin kepada pemilik Instalasi/ yang mewakili dan menunjukkan surat tugas;

2. Setiap Petugas harus sudah menggunakan/memakai APD;
3. Sebelum memulai pekerjaan lakukan Do'a menurut agama kepercayaan masing-masing;
4. Memeriksa gambar kerja (diagram 1 garis) PHBTR disesuaikan dengan PHB terpasang;
5. Melihat secara Visual letak PHB apakah sudah sesuai dengan gambar dan aturan yang berlaku menurut PUIL 2011
6. Periksa konstruksi PHB meliputi:
 - Buka tutup Saklar Utama
 - Lampu kerja dan Lampu Test
 - Isolator Fuse Holder
 - Konduktor pentanahan (arde)
 - Kekencangan Baut
 - Rating NH Fuse sesuai dengan gambar
7. Lepaskan NH Fuse dan Posisi Saklar Utama terbuka;
8. Lakukan pengukuran tahanan isolasi antara rel dan antara Rel dengan Body serta tahanan pembumian dan dicatat dalam Formulir Berita Acara (BA);
9. Periksa Kondisi isolator dan Sistem pembumian;
10. Masukkan saklar utama dan NH Fuse pada masing-masing Jurusan;
11. Lakukan pemeriksaan hasil pekerjaan secara visual dan amankan seluruh peralatan kerja;
12. Menanda tangani BA kedua belah pihak antara pemilik /pemanfaat bahwa pekerjaan inspeksi PHB – TM baru telah selesai dan petugas akan meninggalkan lokasi pekerjaan;

13. Lepaskan Alat K-3 yang sudah tidak dipergunakan lagi;
14. Buat Laporan Hasil Pemeriksaan dan berita acara pemeriksaan pekerjaan pengoperasian PHB – TM baru.

3. SOP MENGINSPEKSI INSTALASI PEMBUMIHAN

PERSONIL YANG TERKAIT

1. Pelaksana Inspeksi
2. Pengawas Lapangan
3. Pemilik Instalasi/mewakili

PERSIAPAN

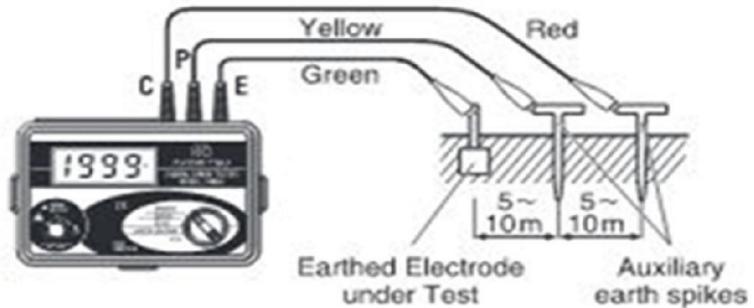
1. Memeriksa apakah dokumen yang diperlukan telah lengkap
2. Siapkan seluruh peralatan kerja dan material yang diperlukan
3. Perlengkapan APD, Periksa apakah peralatan APD dalam keadaan baik

ALAT KERJA dan DOKUMEN

1. Surat Tugas
2. Dokumen, Gambar Kerja dan Form Inspeksi
3. Alat Tulis
4. Alat Komunikasi(HP dilengkapi Camera)
5. Tool Kit Lengkap
6. Multi Meter
7. Megger(Insulation Tester)
8. Earth Resistance Meter
9. Kabel Bantu(NYA) dan Isolasi

LANGKAH KERJA

1. Sampai di lokasi izin kepada pemilik Instalasi/yang mewakili dan menunjukkan surat tugas
2. Setiap Petugas harus sudah menggunakan/memakai APD
3. Sebelum memulai pekerjaan lakukan Do'a menurut agama kepercayaan masing-masing
4. Memeriksa gambar kerja (as buid drawing) disesuaikan dengan letak titik elektroda terpasang
5. Lepaskan dan bersihkan ujung kawat /kabel elektroda pentanahan yang akan di ukur dari kotoran dengan sikat kawat atau amplas
6. Periksa alat pengukur(grounding Tester/ EarthTester) berfungsi dengan baik ganti Battery bilamana perlu terutama alat yang menggunakan system digital.
7. Pada alat terdapat tiga(3) buah terminal kabel berwarna HIJAU, KUNING, dan MERAH dan dua(2) alat bantu berupa besi paku runcing sebagai referensi
 - Kabel hijau di hubungkan ke Electroda yang akan di ukur
 - Tanam paku no. 1 sebagai alat bantu berjarak 5 s/d 10 meter dari titik grounding Ditanam , hubungkan terminal kuning dengan kabel kuning ke paku.pertama(ke.1)
 - Tanam paku ke 2 dengan jarak 5-10 meter dari paku pertama(ke 1) hubungkan Dengan terminal kabel(merah)
Seperti terlihat pada gambar



Catatan:

Pastikan bahwa alat bantu (paku) tertanam ke tanah dengan baik yang terhubung ke kabel merah dan hijau. Bilamana permukaan berupa batu atau tanah kering siramlah dengan air atau gunakan kain basah

8. Earth Volt Measurement(Pengukuran Tegangan)

Putar tuas ke posisi posisi EARTH VOLTAGE, makan pada penunjuk terlihat tidak melebihi angka 10 volt, Bilamana terbaca lebih dari 10 Volt maka matikan alat untuk menormalkan peralatan.

9. Pengukuran Elektroda:

- 1) Putar atau setting ke 2000 Ohm lalu tekan tombol maka akan terbaca pada display
- 2) Putar atau setting ke 200 Ohm tekan tombol lihat angka pada display
- 3) Putar atau setting ke 20 Ohm jika didapat angka terendah maka catat hasil pengukuran pada angka terendahnya.

Catatan:

Nilai standar mengacu pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik atau PUIL 2011 (peraturan

yang sesuai dan berlaku hingga saat ini) yaitu kurang dari atau sama dengan 5 (lima) ohm.

Dijelaskan bahwa nilai sebesar 5 ohm merupakan nilai maksimal atau batas tertinggi dari hasil resistansi pembumian (grounding) yang masih bisa ditoleransi. Nilai yang berada pada range 0 ohm – 5 ohm adalah nilai aman dari suatu instalasi pembumian/grounding. Nilai tersebut berlaku untuk seluruh sistem dan instalasi yang terdapat pembumian (grounding) di dalamnya.

10. Pastikan Bahwa Pada Tempat Elektroda dipasang Bak Kontrol
11. Pasang Kabel/Elektroda setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan klem
12. Periksa Terminal Busbar pastikan Bahwa ujung kabel/kawat menggunakan sepatu kabel/klem
13. Amankan seluruh peralatan kerja.
14. Menanda tangani BA kedua belah pihak antara pemilik /pemanfaat bahwa pekerjaan inspeksi
15. Sistem Pembumian baru telah selesai dan petugas akan meninggalkan lokasi pekerjaan
16. Lepaskan Alat K-3 yang sudah tidak dipergunakan lagi.
17. Buat laporan dan berita acara pemeriksaan pekerjaan Instalasi Pembumian .

4. SOP MENGINSPEKSI PEMASANGAN LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) DAN LAMPU PENERANGAN LAPANGAN (OUT DOOR)

PERSONIL YANG TERKAIT

1. Pelaksana Inspeksi
2. Pengawas Lapangan
3. Pemilik Instalasi/mewakili

PERSIAPAN

1. Memeriksa apakah dokumen yang diperlukan telah lengkap
2. Siapkan seluruh peralatan kerja dan material yang diperlukan
3. Perlengkapan APD, Periksa apakah peralatan APD dalam keadaan baik

ALAT KERJA dan DOKUMEN

1. Surat Tugas
2. Dokumen, Gambar Kerja dan Form Inspeksi
3. Alat Tulis
4. Alat Komunikasi(HP dilengkapi Camera)
5. Tool Kit Lengkap
6. Multi Meter
7. Megger (Insulation Tester)
8. Earth Resistance Meter
9. Kabel Bantu(NYA) dan Isolasi

LANGKAH KERJA

1. Sampai di lokasi izin kepada pemilik Instalasi/yang mewakili dan menunjukkan surat tugas
2. Setiap Petugas harus sudah menggunakan/memakai APD
3. Sebelum memulai pekerjaan lakukan Do'a menurut agama kepercayaan masing-masing
4. Memeriksa gambar kerja (as build) lampu jalan disesuaikan dengan instalasi terpasang
5. Melihat secara Visual letak Tiang PJU apakah sudah sesuai dengan gambar dan aturan yang berlaku menurut PUIL 2011
6. Periksa Penghantar/Konduktor yang di gunakan
 - Pemasangan PJU dengan cara kabel bawah tanah
 - Pemasangan penghantar sistem under ground harus mengikuti ketentuan pemasangan kabel tanah sesuai PUIL 2011
 - Bila menggunakan jenis kabel NYY bisa ditanam dengan cara diberi pelindung (pipa, pasir + bata,dll).
 - Bila menggunakan NYFGBY bisa ditanam langsung Pemasangan PJU dengan cara kabel udara
 - Pada kabel TC untuk pengidetikasian :
 - Pada kabel TC ada garis / setrip satu digunakan untuk menandai fase = R
 - Pada kabel TC ada garis / setrip dua digunakan untuk menandai fase = S
 - Pada kabel TC ada garis / setrip tiga digunakan untuk menandai fase = T

- Pada kabel TC tidak ada garis / setrip digunakan untuk menandai Netral = N
7. Periksa Penyambungan kabel atau penghantar pada PJU
- Sambungan Penghantar dengan sistem Under groun cabel (kabel tanah) bisa dengan cara disolder diterminal , dipres atau cara lain yang sederajat dan dimasukkan dalam kotak sambung (mof).
 - Sambungan penghantar dengan sistem kabel udara bisa dengan cara kotak box terminal dan konektor.
 - Dua penghantar logam yang tidak sejenis (seperti tembaga dan aluminium atau tembaga berlapis aluminium) tidak boleh disatukan dalam terminal atau penyambung punter
 - Penghantar aluminium tidak boleh dihubungkan dengan terminal dari kuningan atau logam lain berkadar tembaga tinggi, kecuali bila terminal itu telah diberi lapisan yang tepat atau telah diambil tindakan lain untuk mencegah korosi.
 - Sambungan kabel almunium dan tembaga bisa dilakukan dengan konektor, sekun,terminal dari bahan bimetal
8. Periksa PHB pada instalasi PJU
- Pemasangan PHB untuk PJU harus mengikuti ketentuan Pemasangan PHB tutup pasang diluar pada PUIL 2000.

- Ketinggian PHB tidak boleh kurang 1.2 meter.
 - Inti pokok komponen PHB, Pada sisi penghantar masuk dari PHB yang berdiri sendiri harus dipasang setidaknya-tidaknya satu saklar, sedangkan pada setiap penghantar keluar setidaknya-tidaknya tidak dipasang satu proteksi arus.
 - Pada komponen PHB seperti saklar utama dan MCB (Pengaman),dll harus bertanda SNI
9. Periksa Sistem Pembumia dan penghantar proteksi
- Pembumian dan Penghantar proteksi mempunyai peranan yang sangat penting pada suatu instalasi, karena semua BKT seperti PHB, armatur, tiang, dll harus di groundingkan untuk menghindari teganan sentuh
10. Mengukur Tahanan Kabel Penghantar
11. Mengukur Sistem Pembumian
12. Lakukan pengukuran tahanan isolasi antara rel dan antara Rel dengan Body serta tahanan pembumian dan dicatat dalam Formulir Berita Acara (BA).
13. Menanda tangani BA kedua belah pihak antara pemilik /pemanfaat bahwa pekerjaan inspeksi PJU baru telah selesai dan petugas akan meninggalkan lokasi pekerjaan.
14. Lepaskan Alat K-3 yang sudah tidak dipergunakan lagi.
15. Buat laporan dan berita acara pemeriksaan

FLOWCHART BISNIS PROSES PT. JIKI

No	Kegiatan	PEMILIK INSTALASI	LIT PT. JIKI	PEMERINTAH (DJK)	TMP
1.	Pemilik Instalasi mengajukan permohonan dengan dilengkapi data - data yang diperlukan secara (PERMEN No 38 Tahun 2018 Pasal 56 ayat 1	Pengajuan Permohonan Penerbitan Sertifikat Laik Operasi (SLO)			
	Admin menerima dan mengecek kelengkapan dokumen permohonan pelanggan (PERMEN No 38 Tahun 2018 Pasal 56 ayat 1)		Input Data Permohonan	Nomor agenda Permohonan DJK	
	Kordinator melakukan pembagian tugas kepada pemeriksa		Briefing		2 (dua) hari kerja
2.	Tenaga Teknik (TT) melakukan pemeriksaan dan pengujian berdasarkan mata uji (PERMEN No 38 Tahun 2018 Pasal 57 ayat 1)		Pemeriksaan dan Pengujian		
3.	Penanggung Jawab Teknik (PJT) /verifikator melakukan verifikasi hasil pemeriksaan sesuai dengan persyaratan pemeriksaan dan pengujian	Menyampaikan kepada pelanggan bahwa instalasi tidak laik operasi dan perlu perbaikan	Sesuai ?		3 (tiga) hari
4.	Mengajukan permohonan registrasi kepada Direktur Jenderal Ketenagalistrikan (PERMEN No 38 Tahun 2018 Pasal 83 ayat 4, (a), (b), (c))		Pengajuan Permohonan Registrasi ke DJK		
	Direktur Jenderal Ketenagalistrikan memberikan nomor registrasi			Memberikan Nomor Register	1 (satu) hari kerja
6	Menerbitkan Sertifikat Laik Operasi (PERMEN No 38 Tahun 2018 Pasal 57 ayat 3		Cetak Sertifikat Laik Operasi (SLO)		
7	Pemilik Instalasi menerima Sertifikat Laik Operasi	Selesai			

I. PENGAJUAN PERMOHONAN SLO

1. Sebelum mengajukan permohonan, harus menyiapkan kelengkapan, yang terdiri atas:
 - a. KTP
 - b. Alamat bangunan/instalasi beserta koordinat lokasi,
 - c. Gambar Instalasi (Diagram satu garis), serta
 - d. Gambar instalasi dan bangunan (*as-built drawing*).
2. Menyerahkan dokumen kelengkapan permohonan untuk dilakukan pendaftaran secara sistem oleh *Frontdesk*
3. Membayar biaya permohonan SLO sesuai nominal yang tertera pada sistem dan menyerahkan bukti pembayaran kepada *Frontdesk* untuk diproses lebih lanjut.
Permohonan Penerbitan SLO dapat dilakukan dengan cara
 - a. **Perorangan** melalui Frontdesk PT. KIKI;
 - b. **Kelompok**, diajukan bersama-sama dalam jumlah banyak oleh kelompok atau perusahaan kontraktor atau pengembang dengan menggunakan formulir khusus (disediakan oleh PT. KIKI untuk kategori tersebut);
 - c. **Program Layanan Satu Pintu PLN**, yang terintegrasi dengan sistem PT. KIKI.

II. PEMERIKSAAN KELENGKAPAN PERMOHONAN

1. *Frontdesk* memeriksa kelengkapan berkas yang diajukan oleh pemohon SLO, dengan menggunakan Checklist Dokumen Permohonan SLO.
2. Bila belum lengkap, *Frontdesk* mengembalikan berkas kepada pemohon untuk dilengkapi. Berdasarkan berkas yang telah lengkap, *Frontdesk* berkordinasi dengan Supervisor tentang ketersediaan jadwal pemeriksaan.
 - 1) Memastikan wilayah & area pemohon SLO sesuai dengan wilayah & area PLN serta Biro Tenaga Listrik (BTL).
 - 2) Menerima Bukti Pembayaran konsumen dan mencetak kwitansi dari Sistem Informasi PT KIKI
 - 3) *Frontdesk* mendaftarkan permohonan ke dalam Sistem Informasi PT KIKI dengan menggunakan Instruksi Kerja Pendaftaran Permohonan SLO.
 - 4) *Frontdesk* menyerahkan seluruh berkas permohonan SLO kepada Supervisor.

Daftar Periksa Berkas Permohonan SLO

	Nama Pelanggan		Wilayah PLN
	Alamat Pelanggan		Area PLN
	Provinsi		Unit PLN
	Kota		BTL
	Nomor Telpon		Nomor Agenda PLN
	Email		Diagram Satu Garis
	Tarif		Gambar Instalasi Serta
	Daya		Jenis dan Kapasitas Instalasi
	Jenis Bangunan		Estimasi Jadwal Siap Periksa oleh Pemohon

III. PENUGASAN PEMERIKSAAN

1. Supervisor menetapkan Inspektur untuk melaksanakan pemeriksaan dan pengujian berdasarkan Instruksi Kerja Penentuan Petugas Pemeriksa.
2. Supervisor menugaskan Inspektur untuk melaksanakan pemeriksaan dan pengujian sesuai Instruksi Kerja Penugasan Inspektur.
3. Supervisor memantau pelaksanaan jadwal kerja Inspektur dan melakukan tindakan pengendalian yang perlu sesuai dengan Instruksi Kerja Pengendalian Pelaksanaan Inspeksi.

4. Dalam hal instalasi tidak siap diperiksa, Supervisor, berdasarkan laporan Inspektur, mengembalikan berkas permohonan kepada Frontdesk untuk membatalkan permohonan SLO.

IV. PELAKSANAAN PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

1. Inspektur menerima penugasan dari Supervisor dan memeriksa kelengkapan berkas pendukung.
2. Inspektur memastikan kesiapan instalasi untuk diperiksa sesuai dengan Instruksi Kerja Pemeriksaan Kesiapan Instalasi.
3. Dalam hal instalasi siap diperiksa, Inspektur melakukan persiapan dan pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian sesuai dengan Instruksi Kerja yang terdapat dalam Buku Panduan dan Pedoman Pemeriksaan Instalasi Konsumen Tegangan Menengah.
4. Hasil pemeriksaan dan pengujian, dilaporkan kepada Verifikator melalui Sistem Informasi PT KIKI sesuai dengan Instruksi Kerja Pelaporan Hasil Pemeriksaan dan Pengujian.

V. VERIFIKASI LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

1. Verifikator memeriksa Laporan Hasil Pemeriksaan dan Pengujian yang dihasilkan Inspektur, sesuai dengan Instruksi Kerja Verifikasi Laporan Hasil Pemeriksaan dan Pengujian.
2. Verifikator menyerahkan hasil verifikasi beserta rekomendasi dan catatan kepada Kepala Area.

VI. PENERBITAN SERTIFIKAT LAIK OPERASI

1. Kepala Area menerima dan memeriksa Laporan Hasil Pemeriksaan dan Pengujian serta rekomendasi dan catatan dari Verifikator.
2. Dalam hal hasil verifikasi belum memenuhi persyaratan, Kepala Area menginformasikan kepada Pemohon SLO serta mengembalikan seluruh berkas, beserta kekurangan dan kelengkapan yang masih harus diperbaiki.
3. Dalam hal hasil verifikasi dan rekomendasi dinyatakan laik, Kepala Area melakukan registrasi kepada Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan dan mencetak Sertifikat Laik Operasi sesuai dengan Instruksi Kerja Penerbitan SLO.