

PEMERIKSANAAN INSTALASI LISTRIK

1. LATAR BELAKANG PERLUNYA PEMERIKSAAN

1.1. POTENSI BAHAYA LISTRIK PADA INSTALASI

- ⚡ Instalasi listrik memiliki potensi bahaya bagi manusia maupun bagi 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, dan 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 pemakai 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 2000 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 2000.
- ⚡ 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 2000.

1.7. SETIFIKAT 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 2000

2.1. LINGKUP PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

- ✦ Instalasi listrik yang baru dipasang atau telah mengalami perubahan, harus diperiksa dan diuji dulu sesuai dengan ketentuan PUIL 2000.
- ✦ 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 bumi yang secara listrik yang secara listrik terpisah dari elektroda bumi sistem.

Catatan: Sisten 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 pengenal 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.
- ✦ Periksa 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
 - ✓ Resistansi isolasi
 - ✓ Kesenambungan sirkit
 - ✓ Fungsi pengamanan sistem instalasi listrik

Pemeriksaan dan pengujian disusul dengan uji coba.

2.2. ACUAN

- ⚡ Pemeriksa instalasi listrik harus mentaati ketentuan dalam PUIL 2000 dan peraturan-peraturan lain sebagaimana disebut dalam PUIL 2000:
 - ✓ UU No. 1 tahun 1970
 - ✓ Peraturan bangunan nasional
 - ✓ Peraturan pemerintah RI tentang pengusahaan 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 tertulis memberitahukan kepada instansi yang berwenang bahwa pekerjaan telah dilaksanakan dengan baik, memenuhi syarat pengamanan sebagaimana diatur dalam PUIL 2000 ini serta siap untuk diperiksa dan diuji.

2.4. SERTIFIKAT LAIK OPERASI & DOKUMEN TERTULIS LAINNYA

- ✦ Instalasi listrik yang sudah memenuhi semua ketentuan dalam puil 2000 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 seteh 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. PELAKSANA 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 199 kVA dan penerbitan sertifikasi laik operasi dilakukan oleh KONSUIL

- ⚡ Sertifikat laik operasi dikeluarkan setelah instalasi listrik diperiksa dan diuji dengan hasil baik.
- ⚡ Pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian instalasi di atas 199 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 disertai 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 penguji 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

- ⚡ Ohmeter resistans rendah
- ⚡ Pengukur resistans isolasi
- ⚡ Pengukur impedans lingkaran gangguan bumi
- ⚡ Penguji GPAS
- ⚡ Pengukur resistans elektroda bumi
- ⚡ Penguji tegangan terpasang

5.2. PERSYARATAN INSTRUMEN UJI

- ✦ Harus disimpan dengan baik dan selalu 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 2 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. PEMERIKSAAN BERKALA

✦ Disarankan jadwal pemeriksaan dan pengujian berkala berbagai instalasi sbb:

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

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 KONSUI dan membantu kelancaran pelaksanaan pengujian instalasi.

- ✓ Kontraktor bersedia menyaksikan pelaksanaan pengujian dan membubuhkan tanda tangan pada borang pengujian KONSUIL bersama pemilik rumah.
- ✓ KONSUIL 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 dilaksanakan 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 KONSUIL.

6.6. TEMUAN ATAU PENYIMPANGAN YANG SERING DIJUMPAI.

- ✦ 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. Ada yang hijau-biri.

- ✓ 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
- ✓ Polaritas KKB dan atau fitting lampu dan atau sakelar tidak benar
- ✓ Besar pengaman tidak memperhatikan KHA saluran /penghantar yang diamankan dan tidak memperhatikan besar beban
- ✓ Penggabungan penghantar dengan jenis yang berbeda (Cu dan Al) tidak menggunakan alat sambung bimetal

- ✦ Kesalahan atau penyimpangan yang sementara ini dikategorikan MINOR, sehingga instalasi bisa dianggap laik operasi.
 - ✓ Simbol yang digunakan tidak sesuai PUIL 2000
 - ✓ Gambar Bagan Satu Garis tidak sesuai dengan Gambar Instalasi
 - ✓ Tanda jumlah dan macam hantaran tidak ada
 - ✓ Jenis, penampang penghantar dan Tabel Beban tidak ada
 - ✓ Tanda hantaran naik/turun pada denah bertingkat tidak ada
 - ✓ Simbol/Gambar peralatan terpasang permanen (motor, AC Sentral dll) termasuk alat kontrolnya serta data teknis tidak ada.

7. DOKUMENTASI PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN.

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

8. CHECK LIST PEKERJAAN INSTALASI DALAM GEDUNG

8.1. TAHAP PERANCANGAN (TANGGUNG JAWAB PJT)

- ✦ Survai lokasi bangunan
- ✦ Membuat gambar lokasi sesuai hasil survai
- ✦ Membuat gambar denah bangunan dengan skala dan menetapkan lokasi titik beban (lampu dan KKB).
 - ✓ Penetapan sistem proteksi
 - ✓ Ada/tidak ada proteksi terhadap sentuh langsung dengan GPAS ≤ 30 mA?
- ✦ Ada/tidak ada proteksi terhadap bahaya kebakaran dengan GPAS ≤ 500 mA?
- ✦ Penetapan sistem pembumian
 - ✓ Sistem pembumian yang digunakan: TT atau TN-C-S?
 - ✓ Penghantar proteksi PE:
 - Ada/tidak ada pada saluran sirkit masuk
 - Ada/tidak ada pada sirkit cabang/akhir
 - Ada/tidak ada pada kotak kontak
 - ✓ Penghantar pengaman PE dan penghantar netral N pada PHB dihubungkan/tidak dihubungkan?

- ✦ Penetapan jenis pasangan dan material instalasi sesuai kondisi pemasangan dan keinginan pemilik rumah.
- ✦ Membuat gambar instalasi diagram garis tunggal dan pengelompokan beban serta penentuan material instalasi dilengkapi dengan data teknisnya (type, data teknis, ukuran, warna dll).
- ✦ Membuat gambar pengawatan sesuai ketentuan PUIL (warna, ukuran dan jumlah penghantar).
- ✦ Membuat daftar material instalasi lengkap dengan spesifikasi dan jumlah yang diperlukan.
- ✦ Mengisi JILDAG secara lengkap
- ✦ Ketersediaan SOP dan pemenuhan persyaratan administrasi

8.2. TAHAP PERSIAPAN PEMBANGUNAN PEMASANGAN INSTALASI

- ⚡ Kelengkapan administrasi/data
- ⚡ Kelengkapan gambar
- ⚡ Kelengkapan dan kesesuaian material instalasi
- ⚡ Kelengkapan peralatan kerja dan K3
- ⚡ Kelengkapan SOP
- ⚡ Pemenuhan persyaratan pelaksana (kompeten/belum kompeten)

8.3. TAHAP PEMASANGAN PEMERIKSAAN INTERNAL

⚡ APP

- ✓ Jenis/bahan rumah APP : logam/bukan logam
- ✓ Jumlah fase : 1 fase/ 3 fase
- ✓ Jenis bahan/ukuran terminal PE :
- ✓ Jenis/data pembatas :
- ✓ Jenis Meter : 1 fase/ 3 fase
- ✓ Warna/ukuran penghantar fasa : merah/kuning/hitam mm²
- ✓ Warna/ukuran penghantar netral : biru muda mm²
- ✓ Warna/ukuran penghantar PE : loreng hijau-kuning mm²
- ✓ Pemasangan dan pengawatan baik sesuai ketentuan

⚡ Instalasi pembumian

- ✓ Jenis sistem pembumian :
- ✓ Ukuran penghantar pembumian :
- ✓ Jenis/ukuran elektrode bumi :
- ✓ Sarana/kndisi penghubungan penghantar pembumian ke batang pembumian?
- ✓ Rel netral dan rel pengaman dihubung?
- ✓ Nilai resistans pembumian?

- ✦ BHB
 - ✓ Kelengkapan BHB sesuai PUIL 2000
 - ✓ Kondisi pemasangan
 - ✓ Tinggi pemasangan : cm dari lantai
 - ✓ Penandaan

- ✦ Penghantar
 - ✓ Ukuran kabel
 - ✓ Hubungan kaber ke terminal peralatan
 - ✓ Penandaan
 - ✓ Pemasangan kabel
 - ✓ Perlindungan kabel

- ✦ KKB: mutu pasangan, polaritas, tinggi pemasangan cm dari lantai.
- ✦ Saklar: mutu pasangan, polaritas, tinggi pemasangan cm dari lantai.
- ✦ Fiting lampu : mutu pasangan, polaritas, tinggi pemasangan cm dari lantai.

8.4. TAHAP PELAPORAN

- ⚡ Instalasi yang siap dipasang dan sudah diuji intern, dilaporkan untuk siap diuji

9. MERENCANAKAN PEMERIKSAAN INSTALASI LISTRIK

9.1. LANGKAH DASAR

- ⚡ Langkah dasar:
 - ✓ Susunlah sebuah daftar dari semua alat dan sistem.
 - ✓ Tentukan alat atau sistem mana yang paling kritis dan paling penting.
 - ✓ Kembangkan suatu sistem untuk mengikuti apa saja yang harus dilaksanakan.
 - ✓ Latihan petugas untuk melaksanakan pekerjaan yang perlu dilaksanakan.

- ⚡ Persyaratan Kepala Program PPL :
 - ✓ Mempunyai kemampuan teknik.
 - ✓ Mempunyai ketrampilan administrasi dan pengawasan serta disegani.
 - ✓ Mempunyai saluran komunikasi dengan kepala perencanaan secara terbuka.

- ⚡ Pusat Kerja Pemeliharaan :
 - ✓ Harus dapat dicapai dengan mudah.
 - ✓ Menyimpan ketentuan prosedur pemeriksaan dan pengujian.
 - ✓ Menyimpan semua data antara lain : laporan, schema/diagram, catatan plat nama, katalog dan formulir laporan.
 - ✓ Harus ada tempat penyimpanan alat/perkakas.

9.2. SURVEY INSTALASI LISTRIK DAN PENGUMPULAN DATA

✦ Survei Instalasi Listrik :

Yang dimaksud ialah pengumpulan data yang teliti dari sistem listrik pabrik serta pengolahan. Data ini untuk memperoleh keterangan yang diperlukan guna pengembangan program PPL.

✦ Sistem dan peralatan yang dimaksud antara lain adalah mesin - mesin listrik beserta instalasinya, yang pembagiannya dapat didasarkan pada :

- ✓ Menurut skema instalasi kelistrikan, atau
- ✓ Menurut proses produksi.

Kombinasi dari keduanya, dalam beberapa hal, merupakan terbaik.

✦ Pengumpulan Data :

- ✓ Peninjauan keseluruhan
- ✓ Penentuan prioritas pada setiap bagian
- ✓ Penggabungan seluruh dokumen dan segera melengkapi bila ada yang kurang/hilang. Semua dokumen harus dikumpulkan terpusat.

- ✦ Gambar Diagram dan Data :
 - ✓ Membuat daftar semua alat- alat listrik yang dipasang dan harga nominal yang bersangkutan.
 - ✓ Mencantumkan tegangan, frekuensi fasa dan keadaan operasi normal.
 - ✓ Studi hubung singkat dan koordinasinya.
 - ✓ Diagram rute rangkaian, peta kabel atau letak saluran kabel.
 - ✓ Gambar tata letak, denah rencana, denah lokasi peralatan.
 - ✓ Diagram schema, Diagram pengawatan dan Diagram sistem.
 - ✓ Diagram penerangan (termasuk penerangan darurat) dan Sistem ventilasi.
 - ✓ Dan sebagainya.

9.3. ALAT PENGETESAN DAN PENANDAAN PERALATAN KRITIS

⚡ Alat Pengetesan dan Pemilihan :

Perkakas dan alat harus lengkap sesuai dengan keperluannya.

Untuk program PPL diperlukan tambahan alat lain yang tidak terdapat dalam kotak perkakas, tetapi harus selalu tersedia. Untuk alat yang tidak sering dipakai bila perlu menyewa.

⚡ Peralatan Lainnya antara lain :

- ✓ Peralatan keselamatan kerja.
- ✓ Lampu penerangan listrik.
- ✓ Kawat (kabel) perpanjangan.
- ✓ Alat uji atau pengukur tahanan tanah singkat.
- ✓ Peralatan pengukuran tahanan isolasi.
- ✓ Peralatan uji tegangan tinggi.
- ✓ Alat pencari kerusakan hubungan tanah yang portabel.

- ⚡ Penandaan Peralatan Yang Kritis :
 - ✓ Peralatan dianggap kritis bila seandainya gagal beroperasi secara normal, dapat menyebabkan ancaman yang serius terhadap manusia, harta benda maupun produksi.
 - ✓ Penentuannya oleh beberapa orang ahli lapangan misalnya Insinyur lapangan atau Kepala Bagian Mesin untuk instalasi kecil.
 - ✓ Untuk Instalasi besar oleh team terdiri dari ahli
 - Pengawasan bagian listrik
 - Petugas dari bagian produksi
 - Senior dari bagian pemeliharaan
 - Seorang teknisi dibidangnya (dalam proses produksi)
 - Seorang teknisi keselamatan

- ⚡ Contoh Peralatan yang kritis:
 - ✓ Motor penggerak suatu reaktor
 - ✓ Motor untuk sumber air pendingin reaktor
 - ✓ Motor pelayanan proses yang kontinyu
 - ✓ Sumber daya listrik darurat
 - ✓ Sebagian alat pengaman arus lebih
 - ✓ Saklar otomatis pemindah beban

9.4. PROGRAM PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

- ✦ Maksud dan tujuan:
Untuk mengetahui kondisi peralatan dan menentukan pekerjaan apa yang harus dilakukan serta memastikan bahwa alat tersebut akan dapat berfungsi terus menerus dengan baik hingga schedule berikutnya.
- ✦ Program ini sebaiknya dilakukan bersamaan dengan schedule pemeliharaan berkala.
Program pemeriksaan dan pengujian adalah tugas terpenting bagian pemeliharaan yang menetapkan apa yang harus dilakukan agar sistem tersebut tetap berfungsi sebagaimana diperlukan.

9.5. KEADAAN LINGKUNGAN

- ⚡ Mempunyai pengaruh yang menentukan
- ⚡ Yang ideal adalah :
 - ✓ Bersih atau disaring dari : debu, uap yang berbahaya kelembaban.
 - ✓ Suhu diatur tetap antara 15°C - 30 °C
 - ✓ Kelembaban berkisar 40% - 70%.
- ⚡ Keadaan lingkungan yang buruk memberi pengaruh buruk pada bekerjanya peralatan :
 - ✓ Suhu kerja naik diatas batas nominal.
 - ✓ Mengurangi efisiensi.
 - ✓ Menambah bahaya kebakaran.
 - ✓ Bahan kimia, debu dan uap dapat menjadi mudah terbakar/meledak atau bersifat penghantar listrik, sehingga menambah kemungkinan kebakaran, peledakan, hubung singkat dan hubung tanah.
 - ✓ Tahanan kontak besar, mengurangi umur kontak, bahaya kebakaran, beban lebih yang semu.
 - ✓ Perubahan suhu yang besar bersamaan dengan kelembaban menimbulkan persoalan kondensasi, salah bekerjanya alat operasi dan alat pengaman.
 - ✓ Dan timbulnya persoalan pemanasan.
 - ✓ Alat listrik dan pengaman thermis bila berbeda suhu kelilingnya
 - ✓ menimbulkan masalah penyetelannya.

9.6. KEADAAN BEBAN DAN INFORMASI ALAT/ SISTEM

- ⚡ Keadaan beban :
 - ✓ Kontinyu.
 - ✓ Kerja singkat
 - ✓ Intermiten
 - ✓ Periodik
 - ✓ Berubah- ubah.

- ⚡ Pemilihan dan penggunaan motor beserta perlengkapannya harus memperhatikan keadaan beban tersebut. Tiap alat/kontraktor mempunyai umur bekerja sampai masa pemeliharaan/penggantian berikutnya.

- ⚡ Informasi mengenai sistem dan alat harus terdiri dari :
 - ✓ Jenis alat
 - ✓ Data pelat nama
 - ✓ Pemakaian alat
 - ✓ Tanggal pemasangan
 - ✓ Persediaan suku cadang
 - ✓ Tanggal pemeriksaan dan pengujian.

9.7. FREKUENSI PEMERIKSAAN

- ✦ Bagian alat yang dianggap kritis memerlukan inspeksi dan pengujian yang lebih sering.
- ✦ Frekuensi pemeriksaan ditetapkan oleh pabrik pembuat berdasarkan oleh pabrik pembuat berdasarkan kondisi keliling dan beban yang normal.
- ✦ Ruang A/C tidak dapat dianggap normal sehingga selang waktu pemeriksaan harus ditingkatkan. Bila diruang berdebu/uap korosif, selang waktu dapat dikurangi sampai 50%.
- ✦ Sekali selang waktu pemeriksaan ini ditetapkan, harus dipertahankan/ditaati sekurang-kurangnya 4 (empat) kali periode pemeliharaan, kecuali terjadi kegagalan yang tidak diperhitungkan. Dalam hal ini jarak antar inspeksi/pemeriksaan harus dikurangi 50%, segera setelah terjadi kegagalan.
- ✦ Kerugian produksi karena penghentian darurat selalu lebih besar. Jarak pemeriksaan ditetapkan sedemikian sehingga terhindar kerugian karena waktu inspeksi yang singkat (jadwal yang optimal).
 - ✓ Contoh :
 - Saklar minyak dalam instalasi dengan kondisi kerja baik memerlukan pemeriksaan setiap 2 (dua) tahun. Alat yang sama untuk pabrik elektrolisa memerlukan pemeriksaan 7 s/d 10 hari.
 - Generator darurat untuk beban tidak kritis cukup diuji 1 (satu) kali sebulan. Alat yang sama untuk melayani proses sensitif terhadap kemungkinan ledakan bila tenaga listriknya macet mungkin harus diuji setiap penggantian regu.

9.8. METODE DAN PROSEDUR

- ✦ Syarat beroperasi tanpa kegagalan:
 - ✓ Komponen-komponen tertentu harus dipelihara.
 - ✓ Hubungan antar komponen tersebut harus juga dipelihara.
 - ✓ Dengan metode dan prosedur yang mantap.
 - ✓ Pengamanan terhadap kemacetan interlok dan alarm.

- ✦ Formulir :
 - ✓ Ada formulir digunakan untuk melaksanakan prosedur inspeksi pengujian dan perbaikan (IPP). Bentuknya harus terperinci dan langsung, tetapi sederhana dan tahan lama untuk dilapangan.
 - Map prosedur IPP bagi alat tertentu harus berisikan :
 - Daftar seluruh perkakas, material dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan tugas tersebut.
 - Perkiraan waktu atau waktu yang sebenarnya untuk pelaksanaan.
 - Daftar referensi yang sesuai tentang petunjuk teknis (manual).
 - Catatan pekerjaan terdahulu.
 - Hal-hal yang perlu diperhatikan secara khusus berdasarkan IPP yang lalu.

- ⚡ Perencanaan :
 - ✓ Menyusun prosedur IPP
 - ✓ Menetapkan frekuensi
 - ✓ Menentukan skedul

- ⚡ Skedul untuk pabrik yang bekerja kontinyu penentuannya dipengaruhi secara kritis oleh adanya peralatan dan tenaga pemelihara.

Pada umumnya jalannya pabrik akan dihentikan secara teratur untuk pemeliharaan dan perbaikan yang menyeluruh. Beberapa pekerjaan listrik hendaknya dilakukan pada saat tersebut. Pekerjaan yang harus dilakukan dalam keadaan berhenti perlu dijadwalkan untuk meratakan pengerahan tenaga kerja dan membatasi waktu berhenti.

Pekerjaan yang dapat dilakukan dalam keadaan berjalan seharusnya dilakukan sebelum penghentian.

- ⚡ Prosedur dalam Keadaan darurat :
 - ✓ Harus disusun bersama dengan petugas yang ahli dan setiap bidang keahlian, termasuk perincian langkah, urutan langkah dan pembagian tugas serta tanggung jawab.
 - ✓ Keseluruhan prosedur harus dilaksanakan secara periodik agar semua paham.

- ✦ Pemeliharaan alat-alat listrik, khususnya yang dibuat di luar negeri memerlukan tamgahan pemikiran pemeliharaan, mengingat beberapa hal :
 - ✓ Penyerahan cepat untuk penggantian suku cadang tidak dapat dipastikan, pihak penjual harus jelas.
 - ✓ Kemungkinan keterlambatan penyerahan penggantian peralatan.
 - ✓ Dibutuhkan daftar suku cadang dalam bahasa Indonesia, termasuk juga petunjuk cara pemeliharaan dan gambar-gambar petunjuk.
 - ✓ Literatur dan gambar dari luar negeri tidak mudah dimengerti.
 - ✓ Persoalan penterjemahan harus segera ditangani.

9.9. DESAIN INSTALASI / PERALATAN LISTRIK

- ✦ Desain instalasi/peralatan listrik untuk memudahkan pemeliharaan :
 - ✓ Sistem fleksibel misalnya dengan memakai sirkit berganda, kemungkinan pengalihan suplai atau tersedianya suplai cadangan.
 - ✓ Pada peralatan produksi yang lebih besar, seperti kompresor angin, mesin pendingin udara, pompa dan lain-lain, yang mungkin sukar direparasi atau diganti cepat, biasanya dipasang berganda untuk menyediakan cadangan.
 - ✓ Duplikasi alat-alat
 - ✓ Pemilihan peralatan berkualitas tinggi.
- ✦ Hal-hal tersebut diatas kemungkinan pemeliharaan dilakukan dengan mudah tanpa kehilangan waktu yang berharga, menjamin kelangsungan produksi walau terjadi kerusakan yang tiba-tiba. Kecuali itu perlu dipertmbangkan keadaan sekeliling yang tidak menguntungkan :
 - ✓ Udara yang korosif
 - ✓ Panas yang berlebihan
 - ✓ Udara mengandung partikel-partikel dan atau lembab
 - ✓ Sering hidup mati

9.10. KEAMANAN KERJA DAN KEAMANAN PERALATAN

- ⚡ Pertimbangan keselamatan kerja petugas disamping keamanan peralatan harus diutamakan dalam disain suatu sistem dan sistem pelaksanaan pemeliharaan.
- ⚡ Bahaya utama listrik bagi manusia :
 - ✓ Bahaya kejutan
 - ✓ Bahaya kena arus
 - ✓ Bahaya terbakar dari bunga api listrik
- ⚡ Sesuai PUIL melakukan "Hot Line Maintenance" belum diperkenankan. Tetapi teknologi modern menunjang dilakukannya pekerjaan tersebut dengan pengamanan ekstra.
- ⚡ Semua perkakas yang di isolasi, harus diuji berkala.
- ⚡ Saklar atau pemutus tenaga harus dikunci bila dalam keadaan terbuka dan diberi papan petunjuk.
- ⚡ Keamanan peralatan memerlukan pengamanan yang peka dan efektif.
- ⚡ Alat pengaman harus mampu dengan segera meraba keadaan tidak normal dan memutuskan atau mengisolasinya sehingga mengurangi sekecilnya gangguan pada sistem tersebut.

9.11. PENGUJIAN PENERIMAAN

- ⚡ Pengujian penerimaan yang pertama dari suatu sistem adalah:
 - Desain suatu pabrik
 - Pelaksanaan pembangunan pabrik sesuai dengan desain yang disepakati
 - Apakah sistem berfungsi dan mempunyai unjuk kerja yang baik, sesuai kriteria-kriteria yang disepakati.

- ⚡ Jadi pengujian penerimaan bukan bagian dari program pemeliharaan, namun data uji coba penerimaan/pemeliharaan tersebut menjadi pedoman untuk keperluan pengujian dalam pemeliharaan selanjutnya.

- ⚡ Pengujian penerimaan harus disaksikan oleh pemilik dan salinan laporan hasil pengujian diajukan kepada tenaga ahli pabrik untuk dipergunakan sebagai data pemeliharaan.

9.12. PELAKSANAAN PEMELIHARAAN

- ✦ Pelaksanaan pemeliharaan pada dasarnya dikerjakan sesuai petunjuk pabrik pembuatnya.
- ✦ Untuk memulai pekerjaan kecuali padahal-hal yang darurat, pelaksanaan pemeliharaan hanya boleh dilaksanakan setelah syaratnya lengkap, utamanya adalah perintah kerja, material pemeliharaan, dan kepala pelaksana.
- ✦ Atas dasar perintah kerja, bon material, standar metode pekerjaan, jika rencana pemeliharaan direalisasikan oleh petugas pemeliharaan dari bidang mekanik, listrik, instrumen dan kimia yang dipimpin oleh kepala regu dan pengawas yang sesuai dengan bidang dan tanggung jawabnya.
- ✦ Petugas pemeliharaan haruslah sudah pernah mengalami pendidikan.
Data mulai dan selesainya pekerjaan diisikan kedalam formulir oleh pencatat progres pekerjaan.
- ✦ Secara rutin beberapa kepala regu pemeliharaan, kepala gudang dan kepala kontrol, perlu berkumpul bersama untuk membahas progres pekerjaan dan problem yang ada, guna secara bersama dicarikan jalan pemecahan dan pemeliharaan dapat selesai sesuai rencana. Kesepakatan pemecahan akan dilaksanakan pada keesokan harinya.

9.13. PENGUJIAN SETELAH PEMELIHARAAN DAN PENGUKURAN HASIL PEMELIHARAAN

- ✦ Pengujian Setelah Pemeliharaan.
 - ✦ Pengujian haruslah diadakan setelah adanya laporan bahwa pemeliharaan telah selesai diadakan.
 - ✦ Kepala pengujian adalah seorang petugas yang ditunjuk oleh yang berwenang. Ia dibantu oleh beberapa petugas yang ditunjuk.
 - ✦ Pedoman dan prosedur pengujian mengikuti petunjuk pabrik dari pembuatnya dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Hasil pengujian setelah inspeksi pemeliharaan tahunan (jangka panjang) dituliskan pada formulir tersendiri.
 - ✦ Hasil-hasil pengujian perlu untuk dibandingkan dengan data-data pada saat pengujian penerimaan pada saat baru, keadaan sebelum pemeliharaan dan pengujian setelah pemeliharaan yang terakhir.
-
- ✦ Pengukuran Hasil Pemeliharaan
 - ✦ Tolok ukur yang dipakai untuk menilai hasil pemeliharaan, diantaranya adalah: tata keluar paksa, faktor keluar paksa, faktor keluar terencana, faktor ketersediaan dan faktor jam kerusakan.

Lanjutan 9.13.

- Tara Keluar Paksa : $\frac{\text{Jam Operasi (jam)}}{\text{Jumlah Keluar paksa (kali)}}$
- Faktor Keluar Paksa : $\frac{\text{Jam Operasi (jam)}}{\text{Jam Periode (8760 jam)}} \times 100\%$
- Faktor Keluar Terencana : $\frac{\text{Jam Operasi Terencana}}{\text{Jam Periode}} \times 100\%$
- Faktor Ketersediaan : $\frac{\text{Jam Tersedia}}{\text{Jam Periode}} \times 100\%$
- Faktor Jam kerusakan : $\frac{\text{Jumlah Jam Waktu Rusak}}{\text{Jam Periode}} \times 100\%$

10. PEMBINAAN USAHA JASA DALAM NEGERI

10.1. PEMBINAAN INDUSTRI PERALATAN LISTRIK DALAM NEGERI

⚡ Di dalam rangka membantu usaha pembinaan dan pengembangan industri peralatan listrik dalam negeri, maka PLN sejak awal PELITA I sampai PELITA V ini telah menempuh langkah-langkah konkrit diantaranya :

- ✓ Penambahan sarana pengujian dan penelitian.
- ✓ Penyusunan dan penetapan standar.
- ✓ Penelitian dan pengujian peralatan.
- ✓ peneraan atau kalibrasi.
- ✓ Pengawasan mutu
- ✓ PLN memberikan kebijaksanaan, sesuai saran Pemerintah, untuk mengutamakan pembelian peralatan listrik dalam negeri.
- ✓ Pembentukan Pusat Pemeliharaan mesin (Work Shop Center).
- ✓ Kegiatan lain.

10.2. PEMBINAAN KONSULTAN DAN KONTRAKTOR LISTRIK DALAM NEGERI

⚡ Pembinaan konsultan.

Dalam usaha meningkatkan kemampuan konsultan dalam negeri, oleh PLN telah diambil langkah-langkah antara lain :

- ✓ Mengadakan inventarisasi perusahaan konsultan dalam sektor tenaga listrik, untuk menentukan bidang keahlian serta kemampuannya.
- ✓ Menyediakan fasilitas latihan.
- ✓ Mensyaratkan partisipasi konsultan dalam negeri pada penugasan konsultan asing.
- ✓ Pembentukan konsorsium konsultan dalam negeri.
- ✓ Penugasan kepada konsultan dalam negeri.

⚡ Pembinaan Kontraktor Listrik Dalam Negeri

Dalam usaha meningkatkan kemampuan Kontraktor Listrik Dalam Negeri oleh PLN telah diambil langkah-langkah sebagai berikut :

- ✓ Peningkatan organisasi Kontraktor Listrik.
Dengan adanya organisasi ini pembinaan dan peningkatan kemampuan kontraktor listrik lebih terarah dan lebih lancar.

- ✓ Peningkatan Tanggung Jawab Kontraktor.
Menganjurkan AKLI membentuk suatu wadah yang berbentuk badan hukum yang dimiliki oleh anggota-anggota AKLI, yang akan disertai tugas menguji kontraktor listrik. Menganjurkan kontraktor listrik membuat suatu konsorsium untuk mengerjakan proyek-proyek pembangunan yang besar.
- ✓ Pendidikan dan latihan Kontraktor Dalam Negeri.
 - Mempromosikan peranan Kontraktor Dalam Negeri.
 - PLN telah mengikutsertakan Kontraktor Dalam Negeri dalam pembangunan proyek-proyek baik dibidang sipil maupun elektro mekanik.
 - Kontraktor Luar Negeri diminta bekerja sama dengan Kontraktor DalamNegeri.

10.3. PEMBINAAN USAHA PERDAGANGAN DAN JASA SERTA KEGIATAN LAINNYA

- ⚡ Peningkatan peran serta pengusaha Perdagangan Dalam Negeri. Telah dikeluarkan petunjuk/anjuran agar semua perusahaan asing yang bekerja dengan PLN, menunjuk agen perusahaan dalam negeri atau bekerja sama dengan perusahaan dalam negeri dengan tujuan memberikan peran makin meningkat bagi perusahaan Dalam negeri.
- ⚡ Peningkatan peran serta Perusahaan Asuransi nasional. Dalam melakukan peningkatan asuransi suatu proyek yang dibiayai oleh Bank Dunia telah ditunjuk Perusahaan Asuransi Nasional, dalam usaha meningkatkan peran serta perusahaan nasional.
- ⚡ Kegiatan Lainnya
Sebagai implementasi dari peraturan-peraturan/ketentuan tersebut diatas oleh PLN telah dilakukan usaha-usaha pencegahan bahaya listrik antara lain sebagai berikut :
 - ✓ Pemberian informasi kepada masyarakat
 - ✓ melakukan operasi penertiban aliran listrik (OPAL)
- ⚡ Pengawasan terhadap mutu material listrik.

LAMPIRAN.

FORMULIR UJI INSTALASI LISTRIK LAINNYA

No	MATA UJI	PROSEDUR UJI	KRITERIA	HASIL UJI
1.	<p>Inspeksi dan pemeriksaan pendahuluan (Preliminary Inspection).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemeriksaan Secara Visual Apakah perlengkapan yang dipasang telah sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak. -Apakah semua perlengkapan dalam kondisi baik, secara fisik tidak ada kelainan 2. Pengecekan Pemasangan Apakah pemasangannya telah terdapat kecocokan dengan gambar gambar rencana serta peraturan-peraturan yang berlaku. 3. Pengecekan kondisi isolasi. 	Berdasarkan pasal/ayat kontrak No. Dan PUIL 1987 serta referensi lain yg disepakati	Berdasarkan pasal/ayat kontrak No. dan PUIL 1987 serta referensi lain yg disepakati	
2.	<p>Uji instalasi.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berbagai macam tanda pengenalan dan papan peringatan 2. Perlengkapan listrik yang dipasang 3. Cara memasang perlengkapan listrik 4. Polaritas 5. Pembumian 6. Resistans isolasi 7. Kesenambungan sirkit 8. Fungsi pengamanan sistim instalasi listrik <p>Pemeriksaan dan pengujian tersebut di atas kemudian disusul dengan uji coba.</p>			