

KOMISIONING GARDU INDUK DAN TRAFU



1. PENDAHULUAN

1.1. UMUM

- ✦ Komisioning instalasi GI merupakan rangkaian dari beberapa kegiatan pemeriksaan dan pengujian atau komisioning atas beberapa subsistemnya, yaitu:
 - ✓ Komisioning Transformator Tenaga
 - ✓ Komisioning Perlengkapan Hubung Bagi Dan Komponennya
 - ✓ Komisioning Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)
 - ✓ Komisioning Saluran Kabel Tegangan Tinggi (SKTT)
 - ✓ Komisioning Sistem Proteksi Dan Pengukuran
 - ✓ Komisioning Sistem Pembumian

- ✦ Masing-masing komisioning tersebut di atas dilaksanakan dalam beberapa tahapan kegiatan meliputi pemeriksaan /inspeksi dan pengujian, yaitu:
 - ✓ Inspeksi dan pemeriksaan pendahuluan (Preliminary Inspection)
 - ✓ Uji Individual
 - ✓ Uji Subsisitem
 - ✓ Uji Sistem

1.2. RUANG LINGKUP

- Pedoman ini berlaku untuk pelaksanaan komisioning Instalasi GI baru dengan berbagai kapasitas yang menggunakan bahan bakar fosil yaitu gas alam, minyak, batu bara atau gabungan diantaranya atau hasil pembakarannya termasuk alat bantu dan sarana penunjang.
- Pedoman ini berlaku juga untuk setiap pemeriksaan berkala (overhaul) sistem Instalasi GI baik dilaksanakan oleh pengelola sendiri maupun oleh pihak ketiga (kontraktor).
- Dalam hal-hal khusus, atas kesepakatan bersama secara tertulis antara pihak-pihak yang bersangkutan dapat dilakukan perubahan atau pengecualian.

1.3. MAKSUD DAN TUJUAN

- ✦ Pedoman komisioning Instalasi GI dimaksudkan sebagai:
 - ✓ Pedoman umum yang meliputi segi teknis yang digunakan sebagai pegangan untuk melaksanakan komisioning Instalasi GI baik milik PIUKS, PIUKU maupun milik PKUK agar pemeriksaan dan pengujian instalasi Instalasi GI dapat terlaksana dengan baik, seragam, transparan untuk kepentingan kelaikan teknis instalasi Instalasi GI, dengan tingkat mutu (Acceptable Quality Level) yang disepakati bersama sebagai dasar pemberian sertifikat pemeriksaan dan pengujian, khususnya dari segi keselamatan, keamanan lingkungan dan juga dalam tingkat tertentu, keandalannya.
 - ✓ Acuan bagi semua pihak terkait untuk mengetahui tanggung jawab masing-masing, termasuk tanggung jawab pelaksanaan dan penyiapan laporan/dokumen komisioning sesuai format dan jadwal yang ditetapkan, dan dapat dipertanggung jawabkan.
 - ✓ Rujukan dalam menyusun ketentuan-ketentuan dokumen lelang atau kontrak pembelian perlengkapan Instalasi GI dan Alat Bantunya.

1.4. PENGERTIAN

- ✦ Yang dimaksud dengan Instalasi Gardu Induk dalam pedoman ini adalah kesatuan peralatan-peralatan utama dan alat-alat bantu serta perlengkapannya yang tersusun dalam hubungan kerja, membentuk sistem untuk menerima pasokan energi listrik satu atau lebih macam tegangan yang berasal dari satu atau beberapa sumber energi, yang selanjutnya dibagi-bagikan dan disalurkan ke berbagai jurusan menuju ke pusat-pusat beban.

1.5. DOKUMEN KOMISIONING YANG HARUS DISIAPKAN

- ✦ Dokumen yang harus disiapkan oleh kontraktor dan pemasok/pabrik peralatan dalam rangka komisioning GI adalah:
 - ✓ Dokumen kontrak, terutama yang menyangkut spesifikasi teknik dan garansi
 - ✓ Daftar material/peralatan (material lists), diskripsi dan sertifikat uji untuk bagian atau komponen utama.
 - ✓ Gambar teknik pemasangan dan data instalasi
 - ✓ Diagram logik, diagram garis tunggal, diagram skematis
 - ✓ Kurva unjuk kerja dan kurva koreksi
 - ✓ Instruksi atau buku petunjuk pengoperasian, inspeksi dan pemeliharaan
 - ✓ Instuksi perakitan atau pembongkaran dari peralatan atau bagian peralatan
 - ✓ Instruksi tentang keselamatan (safety instruction)
 - ✓ Daftar suku cadang asli, sebagaimana disebutkan dalam Kontrak.
 - ✓ Buku-buku standar yang berkaitan dengan instalasi/peralatan yang diuji.
 - ✓ Buku petunjuk pabrikan, tabel ataupun kurva-kurva untuk koreksi perhitungan.
 - ✓ Jadwal komisioning
 - ✓ Prosedur pengujian

Lanjutan 1.5.

- ✓ Laporan pengujian pabrik
 - ✓ Hasil pemeriksaan, pengujian dan pengukuran yang dilakukan oleh kontraktor dan pabrikan yang dituangkan dalam blangko atau formulir yang sesuai beserta evaluasinya.
 - ✓ Data-data lain yang diperlukan untuk pengoperasian dan pemeliharaan unit seperti: data dan karakteristik peralatan; diskripsi tentang berbagai sistem bahan bakar; sistim pendinginan; sistem pelumasan; nilai-nilai batas suhu; nilai batas tekanan.
- ⚡ Dokumen tersebut di atas harus sudah tersedia sebelum dan selama komisioning dilaksanakan

1.6. TAHAP KEGIATAN KOMISIONING

- ⚡ Secara umum pelaksanaan komisioning GI terbagi dalam beberapa tahap kegiatan sbb.:
 - ✓ Pemeriksaan pendahuluan
 - ✓ Uji individual
 - ✓ Uji sub sistim, meliputi:
 - Uji sequential interlock
 - Uji proteksi
 - Uji kontrol elektrik/pneumatik
 - Uji jalan sistim
 - ✓ Uji sistim, meliputi:
 - Uji alat-alat pengaman/Uji jalan tanpa beban
 - Pemeriksaan (inspection)
 - Uji keandalan (reability test)
 - Uji unjuk kerja (performance test)

- ⚡ Komisioning dimulai setelah pemasangan selesai, yaitu setelah Uji Pra Komisioning selesai dilakukan ditandai dengan diteruskannya Lembar Pernyataan yang menyatakan bahwa peralatan siap untuk diuji. Setelah komisioning selesai dan serah terima GI dapat dilaksanakan, mulailah masa garansi dalam kurun waktu tertentu yang telah disepakati bersama. Setelah masa garansi berakhir, penerimaan akhir (final acceptance) dapat dilakukan dan tanggung jawab beralih sepenuhnya pada pemilik. Tahap kegiatan komisioning GI tertera pada Lampiran 2.

1.7. PEDOMAN POKOK

- ✦ Kriteria atau tolok ukur yang digunakan untuk menilai atau mengevaluasi hasil-hasil uji instalasi GI adalah:
 - ✓ Ketentuan-ketentuan pada kontrak terutama yang menyangkut spesifikasi peralatan dan yang menyangkut garansi.
 - ✓ Standar yang berlaku dan telah disepakati oleh kedua pihak.
 - ✓ Sertifikat pengujian pabrik
 - ✓ Ketentuan-ketentuan dari pabrik penjualnya yang telah disepakati oleh kedua pihak.
- ✦ Standar yang digunakan sebagai pedoman pokok atau rujukan (referensi) dalam komisioning GI ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

1.8. KETENTUAN PENILAIAN

- ✦ Instalasi GI harus memenuhi semua persyaratan yang menyangkut keselamatan kerja dan keselamatan umum serta persyaratan lingkungan yang diatur dalam pedoman pokok Pedoman Komisioning ini.
- ✦ Hal-hal yang menyangkut keandalan sistem, instalasi GI harus memenuhi semua persyaratan persyaratan yang disebut dalam kontrak. Bila persyaratan mengenai keandalan ini tidak diatur dalam kontrak, maka dipakai tolok ukur yang lazim digunakan atas dasar kesepakatan bersama antara pemilik dan kontraktor.
- ✦ Dalam menilai /mengevaluasi hasil pengujian dalam komisioning, tidak dapat ditentukan hanya sepihak saja, mengingat banyak variable-variable. Dengan demikian maka harus ditempuh beberapa kesepakatan antara lain :
 - ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai cara penyelesaian yang akan ditempuh bila terjadi perbedaan pendapat mengenai ketelitian pengamat, kondisi dan metode pengoperasian serta hasil akhir setiap pengujian.

Lanjutan 1.8.

- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai rumus yang akan digunakan untuk menghitung faktor kesalahan untuk mengevaluasi data serta kemungkinan kesalahan maksimal yang dapat ditoleransi tanpa harus mengulangi pengujian. Kesepakatan ini sedapat mungkin mencakup jumlah desimal yang digunakan dalam perhitungan serta kriteria a pembulatan desimal .
- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai hal-hal yang dapat membatalkan pengujian.
- ✓ Dalam hal kegiatan pemeriksaan, perlu dicapai kesepakatan mengenai sejauh mana hasil pemeriksaan bersama dapat mengizinkan kontraktor untuk dapat melaksanakan pekerjaan tahap berikutnya.
- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai besaran-besaran ataupun batasan-batasan yang digunakan untuk menentukan bahwa peralatan berhasil baik dalam pengujian akan komisioning.
- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai standard yang digunakan yang berkaitan dengan komisioning, atau mengacu pada buku petunjuk pabrik (instruction manual)

1.9. HAL– HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN

- ✦ Semua kelengkapan atau perlengkapan yang akan dipergunakan dalam rangka komisioning bila menyangkut konstruksi harus telah dimasukkan dalam desain konstruksi.
- ✦ Semua alat uji khususnya meter-meter, thermokopel, flow meter, trafo arus, trafo tegangan yang digunakan untuk melakukan unjuk kerja haruslah merupakan alat standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku dengan maksimum kelas 0,5. Alat ukur ini harus sudah dikalibrasi dan koreksinya harus sudah disiapkan.
- ✦ Kontraktor harus telah menyiapkan faktor faktor koreksi yang diperlukan dalam perhitungan efisiensi sebelum pengujian dilakukan. Pengujian dianggap syah bila dihadiri oleh pihak kontraktor dan pihak pembeli.
- ✦ Sebelum ujian dimulai, kontrektor diberi kesempatan untuk memeriksa instalasi, menguji, mengadakan modifikasi atau pengaturan yang dianggap perlu dan bila seluruh instalasi telah baik dan siap diperiksa, kontraktor memberi tahu kepada koordinator penguji bahwa semua atau sebagian instalasi sudah siap diuji.
- ✦ Pada setiap langkah pengujian perlu dilakukan evaluasi terhadap hasilnya sehingga bila terjadi penyimpangan kontraktor dapat melakukan suatu penyetelan kembali, modifikasi ataupun penggantian dan kemudian.

2. TRAFO TENAGA

2.1. UMUM

- ✦ Bay trafo tenaga bagian dari sistem tenaga listrik yang berfungsi menaikkan tegangan generator sebelum daya listrik ditransmisikan dan menurunkan tegangan di GI lain yang dekat dengan pusat beban. Dengan demikian perlu juga dilakukan pengujian.

2.2. RUANG LINGKUP

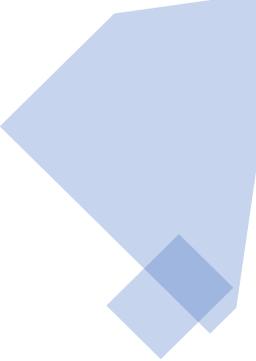
- ⚡ Pedoman ini berlaku untuk pelaksanaan komisioning trafo tenaga baru dengan berbagai kapasitas termasuk alat bantu dan sarana penunjang trafo tersebut.
- ⚡ Pedoman ini berlaku juga untuk setiap pemeriksaan berkala (overhaul) sistem trafo baik dilaksanakan oleh pengelola sendiri maupun oleh pihak ketiga (kontraktor).
- ⚡ Dalam hal-hal khusus, atas kesepakatan bersama secara tertulis antara pihak-pihak yang bersangkutan dapat dilakukan perubahan atau pengecualian,

2.3. MAKSUD DAN TUJUAN

- ✦ Pedoman komisioning trafo dimaksudkan sebagai:
 - ✓ Pedoman umum yang meliputi segi teknis yang digunakan sebagai pegangan untuk melaksanakan komisioning trafo tenaga di seluruh Indonesia.
 - ✓ Acuan bagi semua pihak terkait untuk mengetahui tanggung jawab masing-masing, termasuk tanggung jawab pelaksanaan dan penyiapan laporan/dokumen komisioning sesuai format dan jadwal yang ditetapkan, dan dapat dipertanggung jawabkan.
 - ✓ Rujukan dalam menyusun ketentuan-ketentuan dokumen lelang atau kontrak pembelian perlengkapan bay trafo tenaga dan alat bantu.

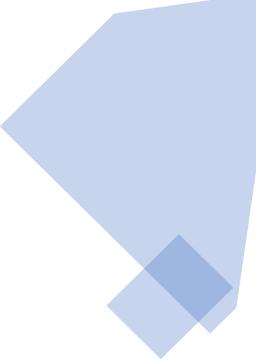
2.4. PENGERTIAN

- ✦ Sistem trafo tenaga.
Adalah kesatuan beberapa subsistem yang tersusun dalam tata hubungan kerja berfungsi untuk mengubah energi listrik dengan tegangan tertentu menjadi energi listrik tegangan lain yang lebih tinggi atau lebih rendah untuk disalurkan dan atau didistribusikan.
- ✦ Subsistem
Adalah rangkaian beberapa peralatan individual yang merupakan bagian dari sistem trafo tenaga yang tersusun dalam tata hubungan kerja dan mempunyai fungsi tertentu.
- ✦ Peralatan individu.
Adalah tiap-tiap peralatan dari subsistem yang ditinjau secara mandiri sesuai fungsinya.
- ✦ Komisioning Trafo Tenaga.
Adalah rangkaian kegiatan yang terus menerus, dimulai sejak saat pemasangan selesai (Construction essentially complete) sampai saat "Serah terima" (taking over) dengan tujuan membawa sistem dari kondisi non aktif ke kondisi aktif dengan melaksanakan kegiatan pemeriksaan, pembersihan, uji individu, uji subsistem dan uji sistem untuk pembuktian terhadap persyaratan kontrak ataupun keamanan dan keandalan operasi.



2.5. LAMBANG

- ⚡ Lambang yang dipergunakan dalam uji unjuk kerja trafo tenaga merujuk lambang yang dipakai pada IEC pbl....
- 



2.6. TAHAP KEGIATAN KOMISIONING

✦ Tahap kegiatan komisioning trafo tenaga tertera pada Lampiran.



2.7. PEDOMAN POKOK

- ⚡ Standar yang digunakan sebagai rujukan (referensi) dalam komisioning trafo tenaga adalah
 - ✓ Standar SNI:
 - SNI No.....: :
 - SNI No..... : Persyaratan peralatan uji & ukur
 - ✓ Standar Internasional IEC Publ. No.....
 - ✓ IEC

2.8. INSPEKSI DAN PEMERIKSAAN PENDAHULUAN (PRELIMINARY INSPECTION)

- ✦ Pemeriksaan Secara Visual
Pemeriksaan secara visual ditujukan untuk mengetahui apakah perlengkapan yang dipasang telah sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak. Disamping itu untuk melihat apakah semua perlengkapan dalam kondisi baik, secara fisik tidak ada kelainan, serta sesuai dimensinya misalnya berkarat, pecah ataupun retak/terkelupas.
- ✦ Pengecekan Pemasangan
Pengecekan ini untuk menentukan apakah pemasangannya telah terdapat kecocokan dengan gambar-gambar rencana serta peraturan-peraturan yang berlaku.
- ✦ Pemeriksaan rangkaian Primer
Pemeriksaan rangkaian primer dilaksanakan untuk menentukan apakah pemasangan telah sesuai dengan gambar-gambar rencana serta berfungsi dengan benar

2.9. UJI INDIVIDUAL (INDIVIUDAL TEST)

- ✦ Pengujian Trafo Arus
Pengujian Trafo arus dilaksanakan dengan cara pemeriksaan visual dan pengujian karakteristik.
Pemeriksaan visual antara lain pemeriksaan papan nama, pemasangan, keadaan Bushing/isolator dan pemasangan kawat pentanahan.
Pengujian karakteristik antara lain adalah pemeriksaan rasio, pemeriksaan polaritas pemeriksaan lengkung kemagnetan, pengukuran tahanan searah, pengukuran tahanan isolasi dan pengujian tegangan tinggi.
- ✦ Pengujian Trafo Tegangan
Pengujian trafo tegangan dilaksanakan dengan cara pemeriksaan visual antara lain memeriksa papan nama, pemasangan, keadaan bushing/isolator dan pemasangan kawat pentanahan.
Sedangkan perigujian karakteristik antara lain pemeriksaan polaritas, pemeriksaan rasio, dan pengujian tegangan.
- ✦ Pengujian Trafo Tenaga
Pengujian trafo tegangan dilaksanakan dengan cara pemeriksaan visual, pengujian karakteristik, Pengujian kerja dari alat bantu dan pemeriksaan tahanan pentanahan.

Lanjutan 2.9.

- ✓ Pemeriksaan visual adalah pemeriksaan konstruksi dari pada trafo, yang mencakup :
 - Pencatatan papan nama
 - Tangki dan radiator
 - Kondesi isolator/bushing
 - Perlengkapan (pengaman tekanan lebih & konservator)
 - Termometer
 - Panel Trafo
 - Peralatan Penyadap
 - Pentanahan
 - Pengunci terhadap pondasi

- ✓ Sedangkan pengujian karakteristik antara lain mencakup :
 - Pengujian ketahanan dielektrik dan tegangan tembus minyak
 - Pengecekan rasio
 - Pengecekan kelompok hubungan
 - Pengukuran tahanan isolasi
 - Pengukuran arus eksitasi sadapan
 - Pengujian tegangan tinggi

Lanjutan 2.9.

- ✓ Untuk pengujian kerja dan alat bantu mencakup hal-hal sbb :
 - Relai Bucholz
 - Termometer
 - Kipas angin
 - Pompa sirkulasi minyak
 - Peralatan sadapan
 - Relai tekanan lebih tangki utama
 - Relai tekanan lebih sadapan
 - Relai oil level

- ✓ Pemeriksaan tahanan pentanahan antara lain :
 - Pencatatan papan nama
 - Penempatan
 - Isolator
 - Hantaran
 - Kotak Terminal
 - Pengukuran tahanan isolasi
 - Pengukuran tahanan pentanahan
 - Pengecekan trafo arus yang terpasang.

- ✦ Pengujian Pemutus Tenaga
Pengujian pemutus tenaga dilakukan dengan cara pemeriksaan visual dan pengujian karakteristik.
Pemeriksaan visual antara lain memeriksa papan nama pemasangan, bushing, terminal tangki, katup-katup, kontak pemisah, serta relai dan panel kontrol lokal.
Pengujian karakteristik antara lain adalah pengukuran tahanan isolasi, pengukuran waktu buka dan tutup, pengukuran waktu trip free, analisa kecepatan kontak, pengukuran tahanan kontak, pemeriksaan tegangan kerja umpan buka dan tutup, pemeriksaan kerja dari remote, pemeriksaan fungsi kontak bantu, pemeriksaan indikasi buka/tutup, pengujian tegangan tembus bahan isolasi (minyak/gas) , pengujian kebcoran bahan isolasi, dan pengujian tegangan tinggi.

- ✦ Pengujian Pemisah
 - ✓ Pengujian pemisah dilaksanakan dari pemeriksaan visual dan dari pengujian karakteristik. Pemeriksaan visual antara lain memeriksa
 - Papan nama
 - Pemasangan
 - Bushing
 - Panel kontrol lokal
 - Pemasangan kawat pentanahan

- ✓ Pengujian Karakteristik antara lain :
 - Pengukuran tahanan isolasi
 - Pengukuran tahanan kontak
 - Pemeriksaan kerja dari lokal secara mekanis dan elektrik
 - Pemeriksaan interlok mekanis dan elektrik
 - Pemeriksaan fungsi kontak bantu
 - Pemeriksaan indikasi buka/tutup
 - Pengujian tegangan tinggi

Pengujian Penangkal Petir

- ✓ Pengujian penangkal petir dilaksanakan dengan cara pemeriksaan visual dan pengujian karakteristik.
Pemeriksaan visual antara lain memeriksa
 - Papan nama
 - Pemasangan
 - Bushing
 - Hantaran
 - Kotak terminal
 - Pemasangan kawat pentanahan
- ✓ Pengujian karakteristik antara lain:
 - Pengukuran tahanan isolasi
 - Pemeriksaan kerja penghitung kerja

✦ Pengujian Relay Pengaman

- ✓ Pengujian relay pengaman dilaksanakan dengan cara pemeriksaan visual dan pengujian karakteristik. Pengujian karakteristik antara lain :

- Relai arus lebih (OCR)
- Relai diferensial trafo
- Relai gangguan tanah terbatas (REF)
- Relai tanah (GFR)
- Relai tegangan kurang (UVR)
- Relai pengatur tegangan (AVR)
- Relai diferensial kabel

✦ Pemeriksaan Meter

- ✓ Pemeriksaan meter dilaksanakan cara pemeriksaan visual dan pemeriksaan unjuk kerja meter-meter yang diperiksa antara lain

- Ampere meter
- Volt meter
- Watt meter
- VAR meter
- KWH meter
- KVARH meter
- Cos dan meter
- Freq meter

2.10. UJI SUBSISTEM

- ✦ Pemeriksaan Rangkaian Sekunder
 - ✓ Rangkaian sekunder yang diperiksa adalah rangkaian arus dan rangkaian tegangan. Pemeriksaan rangkaian arus antara lain memeriksa :
 - Rangkaian meter
 - Rangkaian relai
 - Pengujian dengan injeksi sekunder
 - ✓ Pengukuran beban rangkaian Pemeriksaan rangkaian tegangan antara lain :
 - Rangkaian meter
 - Rangkaian relai
 - Pemeriksaan rangkaian sinkronisasi
 - Pengukuran beban rangkaian

Lanjutan 2.10.

- ✓ Pengujian rangkaian pengaman dari kontrol
Pengujian rangkaian pengaman dan kontrol antara lain menguji :
 - Trip pengaman dan interlock
 - Kontrol lokal (dari gedung kontrol) dan interlock
 - Kontrol remote dan fasilitas Scada (rangkaiarn telemeter, rangkaian telesinyal, rangkaian telekontrol)
 - Sistem alarm

- ✓ Percobaan pemberian tegangan antara lain :
 - Pemeriksaan urutan fase
 - Pengukuran in rush current
 - Pengamatan setelah pengujian tegangan

2.11. DASAR PENILAIAN / EVALUASI

- ✦ Instalasi turbin ketel uap harus memenuhi semua persyaratan yang menyangkut keselamatan kerja dan keselamatan umum serta persyaratan lingkungan yang diatur dalam pedoman pokok Pedoman Komisioning ini.
- ✦ Hal-hal yang menyangkut keandalan sistem, instalasi turbin uap harus memenuhi semua persyaratan persyaratan yang disebut dalam kontrak. Bila persyaratan mengenai keandalan ini tidak diatur dalam kontrak, maka dipakai tolok ukur yang lazim digunakan .atas dasar kesepakatan bersama antara pemilik dan kontraktor.
- ✦ Dalam menilai/mengevaluasi hasil pengujian dalam komisioning, tidak dapat ditentukan hanya sepihak saja, mengingat banyak variable-variable. Dengan demikian maka harus ditempuh beberapa kesepakatan antara lain :
 - ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai cara penyelesaian yang akan ditempuh bila terjadi perbedaan pendapat mengenai ketelitian pengamat, kondisi dan metode pengoperasian serta hasil akhir setiap pengujian.

Lanjutan 2.11.

- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai rumus yang akan digunakan untuk menghitung faktor kesalahan untuk mengevaluasi data serta kemungkinan kesalahan maksimal yang dapat ditoleransi tanpa harus mengulangi pengujian. Kesepakatan ini sedapat mungkin mencakup jumlah desimal yang digunakan dalam perhitungan serta kriteria pembulatan desimal.
- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai hal-hal yang dapat membatalkan pengujian.
- ✓ Dalam hal kegiatan pemeriksaan, perlu dicapai kesepakatan mengenai soeauh mana hasil pemeriksaan bersama dapat mengizinkan kontraktor untuk dapat melaksanakan pekerjaan tahap berikutnya.
- ✓ Semua pihaiik harus sepakat mengenai besaran-besaran ataupun batasan-batasan yang digunaka untuk menentukan bahwa peralatan berhasil baik dalam pengujian akan komisioning.
- ✓ Semua pihak harus sepakat mengenai standard yang digunakan yang berkaitan dengan komisioning, atau mengacu pada bukti petunjuk pabrik (instruction manual).

2.12. LAPORAN

- ✦ Laporan komisioning Transformer tenaga memuat hasil pemeriksaan dan pengujian serta kekurangan-kekurangannya ataupun hal-hal yang menggantung dan alat-alat yang masih harus diganti oleh kontraktor/fabrikan.
- ✦ Laporan komisioning Trafo Tenaga memuat data/hasil pengamatan atau pengukuran selama pengujian peralatan individual, subsistem maupun sistem, yang pencatatannya disaksikan oleh kontraktor dan Tim komisioning dan Tim komisioning, perhitungan-perhitungan unjuk kerja dari peralatan dan sistem, sesuai dengan standar yang disepakati.