

PROSEDUR KOMISIONING GENERATOR KAPASITAS 5 MVA UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN SERTIFIKASI LAIK OPERASI



Oleh : Tim PT Masaryo Gatra Natiti

1. Pendahuluan

Komisioning merupakan tahapan penting sebelum generator dioperasikan secara komersial. Tujuannya adalah memastikan bahwa seluruh peralatan, sistem proteksi, serta sistem pendukung bekerja sesuai spesifikasi teknis dan standar keselamatan. Generator dengan kapasitas 5 MVA digunakan pada pembangkit maupun sistem cadangan (standby), sehingga keandalan dan keamanan operasi sangat kritis.

2. Dasar Teori

Generator sinkron 5 MVA bekerja dengan prinsip konversi energi mekanik menjadi energi listrik melalui medan magnet. Proses komisioning diperlukan untuk :

1. Verifikasi pemasangan (mechanical & electrical installation).
 2. Pengujian proteksi (relay, CT, PT, sistem pentanahan).
 3. Uji fungsi dan performa (sinkronisasi, pembebanan, efisiensi, kestabilan tegangan & frekuensi).
- Keselamatan operasi (isolasi, interlock, sistem pendingin, sistem eksitasi).

Standar acuan:

- IEEE Std. 115 (Testing of Synchronous Machines)
- IEC 60034 (Rotating Electrical Machines)
- SPLN & PUIL 2011 (Indonesia)

3. Persiapan Komisioning

Sebelum pengujian dilakukan:

- Pastikan pemasangan mekanis (pondasi, alignment poros, baut pengikat).
- Pemeriksaan kelistrikan: koneksi kabel, isolasi, terminal, pentanahan.
- Pastikan sistem bantu: pendingin, sistem pelumasan, sistem bahan bakar (jika diesel/turbine), baterai eksitasi.
- Pastikan peralatan ukur & proteksi (relay, metering, SCADA) sudah terkalibrasi.
- Buat dokumen checklist dan izin kerja (permit to work).

4. Tahapan Komisioning

4.1 Pengujian Awal (Pre-Commissioning)

- Insulation Resistance Test (IR Test): menggunakan Megger 5 kV, hasil minimal > 1 MΩ/kV.
- Polarization Index (PI Test): $PI \geq 2$ dianggap baik.
- DC Resistance Winding: verifikasi kesesuaian antar fasa.
- Tan Delta Test (Dissipation Factor) untuk isolasi stator.
- Test CT & PT: ratio, polaritas, burden, isolasi.
- Test Relay Proteksi: OCR, GFR, 87G (Differensial), 81 (Under/Over frequency), 59 (Over voltage), 27 (Under voltage).

4.2 Uji Mekanis

- Pemeriksaan putaran rotor tanpa beban.
- Pemeriksaan vibrasi dan alignment.
- Uji sistem pendingin (air, minyak, atau udara).

4.3 Uji Fungsi Sistem Eksitasi

- Verifikasi sumber eksitasi (static/brushless).
- Uji respon AVR (Automatic Voltage Regulator).
- Uji fungsi droop dan stabilizer.

4.4 Uji Sinkronisasi

- Parameter yang disesuaikan: tegangan, frekuensi, sudut fasa.
- Metode: sinkronoskop atau lampu sinkronisasi.
- Pastikan breaker generator membuka/menutup sesuai interlock.

4.5 Uji Beban

- Operasikan generator secara bertahap: 25%, 50%, 75%, 100% beban nominal.
- Catat parameter: tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, efisiensi, temperatur winding.
- Lakukan uji trip pada beban penuh untuk memastikan sistem proteksi bekerja.

4.6 Uji Sistem Darurat

- Black start test (jika ada).
- Simulasi kehilangan eksitasi.
- Simulasi gangguan hubung singkat.

5. Dokumentasi & Pelaporan

- Hasil pengujian dicatat dalam test sheet.
- Semua parameter dibandingkan dengan nameplate & standar teknis.
- Buat laporan komisioning resmi yang ditandatangani oleh tim teknis dan disetujui pemilik instalasi.

Lampiran: Checklist Komisioning Generator 5 MVA

No	Item Pengujian	Status (OK/Tidak)	Keterangan
1	Insulation Resistance Test		
2	Polarization Index Test		
3	DC Resistance Winding		
4	Tan Delta Test		
5	Test CT & PT		
6	Test Relay Proteksi		
7	Uji Mekanis (vibrasi, alignment)		
8	Uji Sistem Pendingin		
9	Uji AVR & Sistem Eksitasi		
10	Sinkronisasi		
11	Uji Beban Bertahap		
12	Uji Trip Proteksi		
13	Simulasi Gangguan Darurat		