



SOP Pemasangan Modul WattWise WM-3 di Panel Mesin

Prosedur operasional standar untuk teknisi WattWise dan teknisi mitra

No. SOP-INS-01 · Rev. 2

Berlaku: 20 Juli 2026

DOKUMEN CONTOH — DATA FIKTIF

1. Tujuan & ruang lingkup

Prosedur ini memastikan pemasangan modul WattWise WM-3 pada satu mesin 3 fase berlangsung aman, cepat, dan menghasilkan data yang benar. Target waktu: **≤ 30 menit per mesin** (rata-rata 24 menit di tiga pabrik pilot). Berlaku untuk mesin 380–415 V dengan arus sampai 600 A.

2. Alat & bahan

- Modul WM-3 + 3 sensor arus split-core
- Kabel ukur tegangan berpengaman sekering 2 A
- Label fase dan label mesin
- Obeng isolasi, tang ampere (pembanding)
- Alat pelindung diri: helm, kaca mata, sarung tangan isolasi
- Tester tegangan (voltage tester)
- Ponsel untuk memindai kode QR dan memotret
- Lembar pemasangan (SOP-INS-01/F1)

Keselamatan. Sensor clamp-on tidak menyentuh penghantar, tetapi sambungan tegangan berada di terminal bertegangan. Hanya teknisi listrik berkompeten yang boleh mengerjakannya, dengan izin kerja pabrik dan APD lengkap. Hentikan pekerjaan bila kabel rusak, panel basah, atau ruang kerja tidak cukup.

3. Langkah kerja

- Persiapan & izin kerja ± 5 menit**
Pastikan teknisi listrik berkompeten (sertifikat sesuai ketentuan pabrik) dan izin kerja dari penanggung jawab K3 pabrik. Periksa panel: jenis kabel daya mesin, arus nominal, dan ruang untuk modul rel DIN 4 modul. Foto kondisi panel sebelum dikerjakan.
- Pilih sensor sesuai arus ± 2 menit**
Pilih sensor split-core 100, 250, atau 600 A yang arus nominalnya paling dekat di atas arus kerja mesin. Contoh: motor 22 kW (± 40 A) memakai sensor 100 A. Tuliskan pilihan pada lembar pemasangan.
- Pasang modul di rel DIN ± 3 menit**
Pasang modul WM-3 di rel DIN yang tersedia, jauh dari kontaktor besar dan kabel inverter bila memungkinkan. Sambungkan pembumian modul ke busbar PE.
- Jepit sensor arus di tiap fase ± 6 menit**
Buka sensor split-core, jepit mengelilingi kabel fase L1, L2, dan L3 (satu fase per sensor) dengan anak panah menghadap ke arah beban, lalu kunci. **Kabel daya tidak diputus dan mesin tidak perlu dimatikan.** Pasang label fase pada kabel sensor.
- Ambil tegangan pengukuran ± 6 menit**
Sambungkan kabel ukur tegangan berpengaman sekering 2 A dari terminal sisi masuk (L1, L2, L3, N) ke terminal tegangan modul. Pekerjaan pada terminal bertegangan dilakukan sesuai prosedur K3 pabrik dengan alat pelindung diri kelas isolasi; bila prosedur pabrik mensyaratkan, lakukan saat jeda produksi 2–3 menit.
- Sambungkan relay (opsional) + 3 menit**
Bila mesin akan dikendalikan, sambungkan keluaran relay 10 A ke rangkaian kendali kontaktor **secara seri dengan tombol berhenti darurat**, bukan menggantikannya. Relay tidak boleh dipasang pada fungsi keselamatan mesin.

7 Nyalakan, daftarkan, dan cek bacaan ± 5 menit

Nyalakan catu modul, tunggu lampu status hijau, lalu pindai kode QR di rumah modul untuk mendaftarkan ke akun pabrik. Bandingkan bacaan arus dengan amperemeter panel: selisih wajar $\leq 3\%$. Bila tanda fase terbalik, tukar penempatan sensor.

8 Serah terima ± 2 menit

Tunjukkan dashboard ke penanggung jawab pabrik, isi lembar pemasangan (nomor seri, mesin, sensor, waktu mulai dan selesai), dan foto akhir panel. Simpan salinan di folder pelanggan.

Tanpa langkah opsional (relay), jumlah waktu langkah ± 29 menit bila dikerjakan berurutan; teknisi berpengalaman rata-rata 24 menit karena menyiapkan sensor dan label sebelum tiba di panel.

4. Daftar periksa serah terima

- ☐ Sensor terkunci rapat dan arah anak panah menghadap beban
- ☐ Urutan fase sensor sesuai urutan tegangan (L1–L2–L3)
- ☐ Bacaan arus modul berbeda $\leq 3\%$ dari amperemeter panel
- ☐ Faktor daya terbaca masuk akal (0,6–1,0 untuk beban motor)
- ☐ Modul terdaftar, data masuk ke dashboard dalam 2 menit
- ☐ Relay (bila dipasang) diuji dengan perintah dari dashboard dan seri dengan tombol darurat
- ☐ Foto akhir panel dan lembar pemasangan terisi

5. Masalah umum

Gejala	Penyebab umum	Tindakan
Daya terbaca negatif	Arah sensor terbalik	Balik sensor 180° di kabel
Faktor daya > 1 atau aneh	Urutan fase sensor tidak sesuai tegangan	Tukar penempatan sensor antarfase
Data tidak masuk	Sinyal buruk di dalam panel logam	Pindahkan antena ke sisi luar panel atau pakai kabel RS-485 ke gateway
Bacaan arus berbeda > 3% dari amperemeter	Sensor tidak menutup penuh atau salah rentang	Kunci ulang sensor; ganti ke rentang yang lebih kecil bila arus rendah