



Oleh: **Faukal Hasan**

REFERENSI:

- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 33 Tahun 2015 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja
- Standar Nasional Indonesia Nomor 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2020)
- Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) yang terkait K3
- Spesifikasi peralatan dan perlengkapan instalasi ketenagalistrikan

Persyaratan K3 Pemasangan Instalasi Listrik di Pembangkitan

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan penerapan persyaratan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan	<p>1.1 Gambar perencanaan instalasi pembangkitan listrik diidentifikasi untuk pekerjaan pemasangan.</p> <p>1.2 Jadwal pekerjaan pemasangan dibuat berdasarkan kontrak kerja.</p> <p>1.3 Pekerjaan diatur sesuai kebutuhan untuk penerapan persyaratan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan.</p> <p>1.4 Peralatan dan perlengkapan listrik untuk pemasangan instalasi listrik di pembangkitan diinventarisir berdasarkan gambar perencanaan.</p> <p>1.5 Prosedur dan metode pemasangan peralatan dan perlengkapan listrik disusun berdasarkan standar dan pedoman K3, prosedur pemasangan, buku manual, dan plat nama.</p> <p>1.6 Posisi kedudukan generator dan penggerak diberi tanda pada satu garis lurus.</p> <p>1.7 Alat Pelindung Diri (APD) diidentifikasi berdasarkan potensi bahaya.</p>
2. Melaksanakan penerapan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan	<p>2.1 APD dipakai sesuai persyaratan K3.</p> <p>2.2 Rambu-rambu K3 dipasang sebelum kegiatan pemasangan instalasi peralatan dan perlengkapan listrik pada pembangkitan dimulai.</p> <p>2.3 Pelaksanaan pemasangan instalasi peralatan dan perlengkapan listrik pada pembangkitan dilakukan</p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p>berdasarkan gambar perencanaan dan prosedur.</p> <p>2.4 Generator dipasang sesuai tanda posisi kedudukan.</p> <p>2.5 Instalasi pembumian dipasang dengan ketentuan besar tahanan pembumian maksimal 5 Ohm.</p> <p>2.6 Sistem penyalur petir dipasang sesuai gambar perencanaan.</p>
3. Memeriksa penerapan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan	<p>3.1 Daftar periksa dibuat berdasarkan gambar perencanaan dan persyaratan K3.</p> <p>3.2 Hasil pemasangan diperiksa menggunakan daftar periksa.</p> <p>3.3 As Built Drawing (ABD) dibuat berdasarkan hasil pemeriksaan pemasangan instalasi.</p>
4. Mengevaluasi penerapan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan	<p>4.1 Penerapan K3 diverifikasi sesuai dengan ketentuan K3.</p> <p>4.2 Hasil penerapan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan disusun sesuai dengan format yang berlaku.</p> <p>4.3 Hasil penerapan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan dilaporkan sebagai progres pemasangan.</p> <p>4.4 Laporan hasil penerapan K3 pada pemasangan instalasi listrik di pembangkitan didokumentasikan sesuai dengan prosedur.</p>

Definisi/ Pengertian

ABD adalah

gambar terlaksana yang merupakan hasil koreksi, perbaikan, revisi, dari gambar pelaksanaan yang ada.

Pembangkitan Listrik

merupakan kegiatan memproduksi tenaga listrik.

Memasang adalah

serangkaian proses yang dikerjakan untuk mencapai tujuan tertentu.

Pembangkitan

- Genset
- PLTS
- PLTD
- Turbin
- UPS skala besar

PERSYARATAN K3 PEMBANGKITAN LISTRIK SESUAI PUIL 2020

Acuan: PUIL 2020 Bab 5, Bab 7-704, Bab 8, Permenaker No.12/2015, SNI 0225:2020

ABD

- As Built Drawing
- Gambar Terlaksana / Gambar Jadi

DEFINISI LENGKAP ABD MENURUT PUIL & PRAKTIK PROYEK

Aspek	Penjelasan	Acuan
Nama Lain	Gambar Terpasang, Gambar Akhir, Gambar Sesuai Pelaksanaan	PUIL 2011 1.1.15
Fungsi	Menunjukkan kondisi riil instalasi setelah dipasang di lapangan, termasuk semua perubahan dari gambar rencana	SNI 0225-1
Dasar Pembuatan	Hasil koreksi, perbaikan, revisi dari Gambar Pelaksanaan / Shop Drawing berdasarkan kondisi aktual saat pemasangan	Permen PUPR 22/2018
Isi Revisi	<ol style="list-style-type: none">1. Perubahan rute kabel/trunking karena halangan balok2. Titik panel geser 50cm3. Tambah/kurang stop kontak4. Ukuran kabel aktual terpasang5. Nilai R pentanahan hasil ukur	Wajib sesuai fakta
Yang Bertanggung Jawab	Kontraktor pelaksana wajib update & serahkan. Di-stempel "AS BUILT" + tanda tangan	Permen PUPR 22/2018 Pasal 23
Kapan Dibuat	Selama konstruksi dicatat di gambar kerja merah / redline , selesai proyek baru digambar ulang rapi jadi ABD	Best practice

KENAPA ABD WAJIB ADA – SYARAT PUIL & K3

1. **PUIL 8.2.6.3:** Ruang pelayanan listrik **wajib** ada SLD As Built tempel di dinding
2. **SLO Disnaker:** Syarat terbit SLO harus lampirkan ABD. Tanpa ABD = tidak laik operasi
3. **Maintenance:** Teknisi 5 tahun lagi tidak nyasar bongkar plafon cari jalur kabel
4. **LOTO:** Kunci isolasi energi harus sesuai titik di ABD. Kalau gambar salah, bisa nyetrum
5. **Investigasi:** Saat kebakaran/kecelakaan, ABD jadi barang bukti pertama dicari polisi & ahli forensik

SANKSI KALAU ABD PALSU / TIDAK ADA

- Kasus: Panel MDP terbakar. Teknisi baru buka panel pakai Shop Drawing. Ternyata ada kabel tambahan 150mm² tidak tergambar. Terjadi busur api, teknisi luka bakar.
- Hasil audit: Kontraktor tidak serahkan ABD. Kena Pasal 359 KUHP karena kelalaian sebabkan luka. Proyek kena blacklist.

PERSYARATAN UMUM RUANG PEMBANGKIT

(PUIL Bab 8 & 7-704)

Aspek	Syarat PUIL	Alasan K3	Audit Lapangan
1. Lokasi	Terpisah dari ruang umum. Jauh dari bahan mudah terbakar. Lantai >30cm dari muka tanah	Cegah api menjalar & banjir masuk	Tidak boleh jadi satu dengan gudang
2. Konstruksi	Dinding tahan api 2 jam. Lantai tidak konduktif & tidak licin. Atap tidak bocor	Hentikan api 2 jam + cegah tegangan sentuh	Ketok dinding padat. Cek R lantai >50kΩ
3. Pintu	2 pintu buka ke luar, self-closing, lebar min 0,9m. Gembok dari luar	Evakuasi 2 arah saat kebakaran/ledakan	Dorong harus mudah. Tidak boleh diganjol
4. Ventilasi	1,5% luas lantai untuk TR, 15x/jam untuk genset. Lubang tidak ke ruang umum	Buang panas, gas CO, H2 baterai	Ukur anemometer. Kisi tidak boleh ditutup
5. Penerangan	Normal 200 lux + Emergency 10 lux tahan 1 jam	Kerja & evakuasi saat blackout	Tes matikan MCB lampu utama
6. Lorong Kerja	Depan panel min 1m TR, 1,5m TM. Belakang panel 0,8m	Ruang gerak aman, hindari sentuh tak sengaja	Ukur meteran. Tidak boleh ada barang

PERSYARATAN INSTALASI LISTRIK PEMBANGKIT (PUIL Bab 5)

Sistem	Syarat PUIL	Wajib Ada	Bahaya Jika Dilanggar
1. Penumaian	R pentanahan $\leq 5\Omega$ untuk TR, $\leq 1\Omega$ untuk TM. Netral dibumikan langsung	Bak kontrol, elektroda batang 3m, ukur tiap tahun	Tegangan sentuh >50V, proteksi gagal
2. Proteksi Hubung Singkat	ACB/MCCB dengan setelan In, Isd, li. Koordinasi dengan hulu	OCR, GFR, uji injeksi primer 5 tahun sekali	Busur api 40 cal, panel meledak
3. Proteksi Tegangan Lebih	Arrester kelas II di sisi TM, kelas III di TR. Ikatan ekupotensial	SPD tipe 1+2 di MDP genset	Petir masuk → modul AVR & PLC jebol
4. Sinkronisasi	Check sync relay: $dV < 10\%$, $df < 0,1\text{Hz}$, sudut $< 10^\circ$	Synchroscope, lampu gelap-terang	Beda fasa → coupling kasar, as genset patah
5. Anti Paralel PLN	Interlock mekanik+elektrik ATS/AMF. Tidak boleh paralel >100ms	Key interlock, fail safe relay	Backfeed ke jaringan → tewaskan petugas PLN
6. Penghantar	KHA 125% In genset. NYY/N2XSYP untuk TM. Tidak boleh BC di tray	Skun press, isolasi penuh, label fasa	Kabel panas, isolasi leleh, kebakaran
7. Baterai Starter	Ruang terpisah, ventilasi anti ledakan, rantai anti asam	Eye wash, apron, rambu dilarang merokok	H2 meledak kena percikan CB

PERSYARATAN K3 OPERASI & PEMELIHARAAN

Kegiatan	Syarat PUIL + Permenaker 12/2015	APD Wajib	Dokumen
1. Start/Stop Genset	SOP tertulis. Cek oli, air, solar, battery. Warming up 5 menit	Ear plug >85dB, sarung tangan	Logbook jam operasi, BBM
2. Masuk Ruang TM	Min 2 orang BA6. Tidak boleh sendiri. Bawa HT	Helm, face shield, sarung tangan 20kV, sepatu, coverall FR	SPK, JSA, LOTO
3. Pemeliharaan Panel	Bebas tegangan + LOTO + tes tegangan + pasang grounding lokal	Tikar isolasi 20kV, kacamata, obeng isolasi	SLD as built, checklist
4. Uji Tahanan Isolasi	1MΩ untuk TR, >100MΩ untuk TM 20kV. Pakai 5kV megger	Sarung tangan 20kV, tidak sentuh kabel	Form hasil uji, tren tahunan
5. Pengisian BBM	Mesin mati & dingin. Grounding mobil tangki ke genset	APAR foam 9kg siap, tidak pakai HP	Izin kerja panas, MSDS solar
6. Kondisi Darurat	Tombol E-stop di luar ruang. Jalur evakuasi 2 arah bebas	Masker CO, senter	ERP, denah evakuasi

PERSYARATAN KHUSUS

JENIS PEMBANGKIT

A. GENSET DIESEL – PUIL 7-704

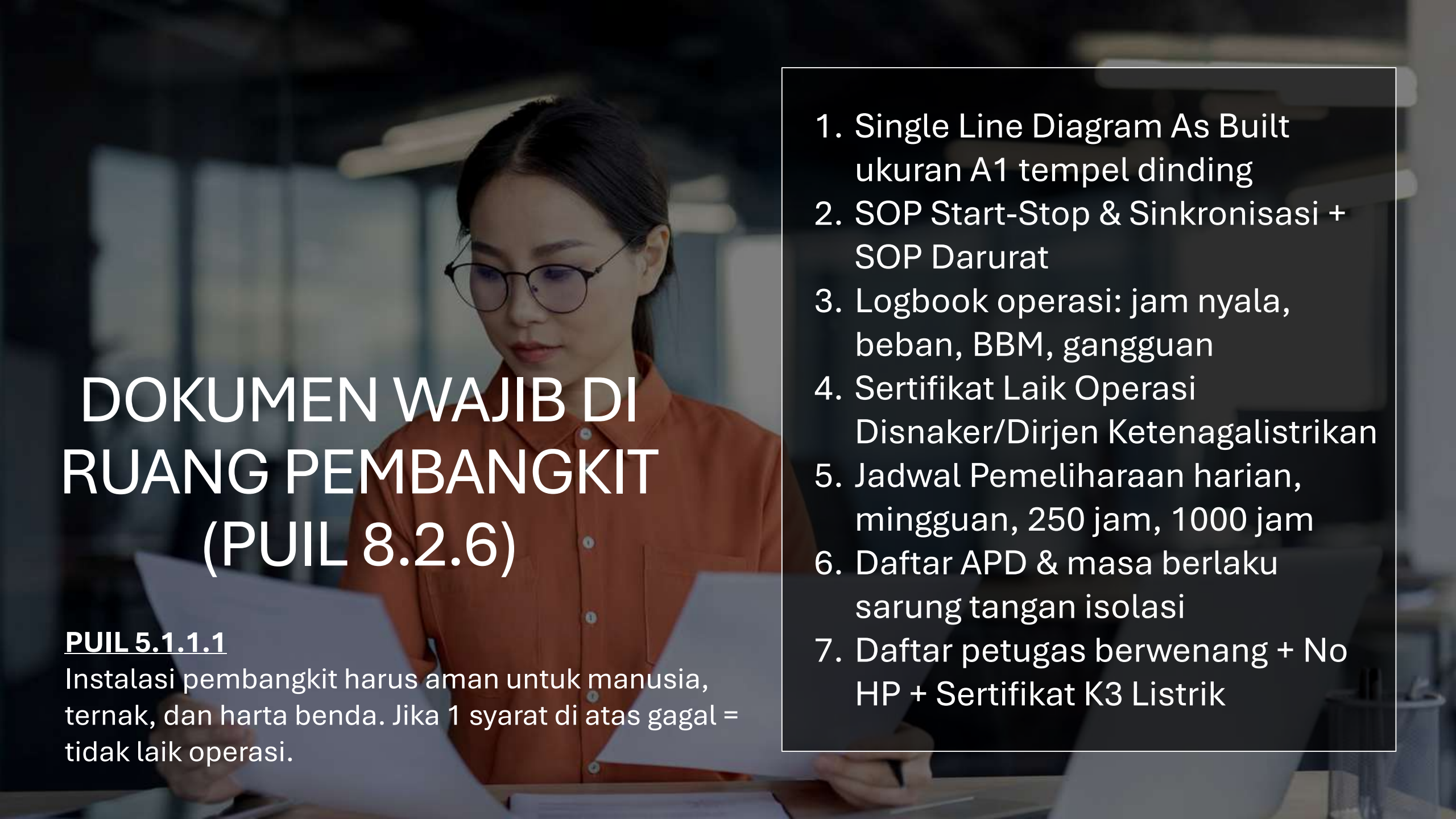
1. **Knalpot:** Wajib ke udara bebas, ujung pakai spark arrester. Suhu permukaan $<200^{\circ}\text{C}$
2. **Tangki Harian:** Max 250L di dalam ruang. Tangki utama di luar, jarak 6m dari bangunan
3. **Getaran:** Pondasi terpisah dari bangunan. Rubber mounting wajib
4. **Bising:** $<85\text{dB}$ di 1m atau ruang kedap suara. Jika $>85\text{dB}$ wajib ear plug

B. PLTS / SOLAR PV – PUIL 7-712

1. **DC Isolator:** Wajib di dekat array & di inverter. Tidak boleh hanya MCB AC
2. **Tanda DC:** Kabel DC label "BERBAHAYA DC 1000V". Tidak hilang meski malam
3. **Rapid Shutdown:** Tegangan string $<80\text{V}$ dalam 30 detik setelah AC mati
4. **Proteksi Petir:** SPD DC tipe 1+2, arrester tiap string, grounding frame $<10\Omega$

C. TURBIN / PLTD

1. **Putaran:** Proteksi overspeed 110%. Trip otomatis
2. **Pelumas:** Bak penampung oli kapasitas 110%. APAR foam
3. **Uap Panas:** Isolasi pipa, rambu "Awat Panas 500°C ", jalur pipa tidak lewat atas panel



DOKUMEN WAJIB DI RUANG PEMBANGKIT (PUIL 8.2.6)

PUIL 5.1.1.1

Instalasi pembangkit harus aman untuk manusia, ternak, dan harta benda. Jika 1 syarat di atas gagal = tidak laik operasi.

1. Single Line Diagram As Built ukuran A1 tempel dinding
2. SOP Start-Stop & Sinkronisasi + SOP Darurat
3. Logbook operasi: jam nyala, beban, BBM, gangguan
4. Sertifikat Laik Operasi Disnaker/Dirjen Ketenagalistrikan
5. Jadwal Pemeliharaan harian, mingguan, 250 jam, 1000 jam
6. Daftar APD & masa berlaku sarung tangan isolasi
7. Daftar petugas berwenang + No HP + Sertifikat K3 Listrik

CHECKLIST
Sidak K3
PEMBANGKIT
10 POIN FATAL

Gagal 1 poin = Stop operasi sampai diperbaiki. Nyawa tidak ada cadangan.

1. Ruang terkunci, rambu lengkap, bukan gudang?
2. R grounding $\leq 5\Omega$, ada sertifikat ukur <1 tahun?
3. Interlock PLN-Genset berfungsi, tes 3x tidak bisa paralel?
4. APAR CO2/foam belum expired, APD gantung di pintu?
5. Lorong 1m bersih, tikar isolasi digelar depan panel?
6. Knalpot genset keluar, tidak bocor CO ke ruang?
7. Tangki harian <250L, tidak ada tumpahan solar?
8. SLD as built sesuai lapangan, SOP tempel?
9. Lampu emergency nyala saat MCB utama off?
10. Petugas punya SIO K3 Listrik, logbook diisi?

PERAWATAN GENERATOR

Acuan:

- PUIL 2020 Pasal 7-704,
- Permenaker No.12/2015,
- SNI 0225-7-704,
- Manual OEM



JADWAL PERAWATAN BERKALA GENSET WAJIB DILAKUKAN (PUIL 7-704.8)

HARIAN
Saat Standby

MINGGUAN

250 JAM /
3 BULAN

500 JAM /
6 BULAN

1000 JAM /
1 TAHUN

2000 JAM /
2 TAHUN

5000 JAM /
5 TAHUN

Periode	Item Kerja	Standar PUIL/OEM	APD	Dokumen	Tanda Laik
HARIAN Saat Standby	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cek level oli, air radiator, solar 2. Cek kebocoran oli/solar/air 3. Cek heater jaket hidup, tegangan baterai >12,5V 4. Panaskan 5-10 menit tanpa beban 	Suhu ruang 10-40°C Heater 40-50°C	Sarung tangan, kacamata	Logbook harian	Centang OK
MINGGUAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Test run 15 menit beban 30% 2. Cek getaran & suara abnormal 3. Cek exhaust tidak bocor CO 4. Bersihkan debu radiator & filter udara 	Beban min 30% cegah wet stacking	Ear plug >85dB	Logbook + jam operasi	Noted dB, suhu

Periode	Item Kerja	Standar PUIL/OEM	APD	Dokumen	Tanda Laik
250 JAM / 3 BULAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ganti oli + filter oli 2. Ganti filter solar + water separator 3. Bersihkan filter udara / ganti 4. Kencangkan baut terminal & anker 5. Ukur R isolasi >1MΩ 	<p>Oli SAE 15W-40 API CI-4</p> <p>Momen baut sesuai tabel</p>	Sarung tangan nitrile, masker	Work order, foto filter	Stiker next ganti
500 JAM / 6 BULAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ganti filter udara 2. Setel klep/valve clearance 3. Cek & kencangkan V-belt 4. Tes fungsi proteksi: OWS, OTS, OPS, OVS 	<p>Celah klep sesuai nameplate</p> <p>Defleksi belt 10-15mm</p>	Tool isolasi	Data setelan klep	Record nilai

Periode	Item Kerja	Standar PUIL/OEM	APD	Dokumen	Tanda Laik
1000 JAM / 1 TAHUN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuras radiator, ganti coolant 50:50 2. Ganti filter solar utama 3. Tes tahanan isolasi generator 5kV → >5MΩ 4. Tes injeksi proteksi ACB 5. Ukur R pentanahan ≤5Ω 	PUIL 5.5.1.1 IEC 60255	Sarung tangan 500V	Sertifikat ukur, tren	Cap LAIK 1 thn
2000 JAM / 2 TAHUN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kalibrasi AVR & Governor 2. Bersihkan alternator, cek dioda 3. Ganti selang BBM & air yang retak 4. Tes beban 100% 1 jam 	Teg drop <2,5% Freq 49,5-50,5Hz	Face shield	Kurva uji beban	Berita acara

Periode	Item Kerja	Standar PUIL/OEM	APD	Dokumen	Tanda Laik
1000 JAM / 1 TAHUN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuras radiator, ganti coolant 50:50 2. Ganti filter solar utama 3. Tes tahanan isolasi generator 5kV → >5MΩ 4. Tes injeksi proteksi ACB 5. Ukur R pentanahan ≤5Ω 	PUIL 5.5.1.1 IEC 60255	Sarung tangan 500V	Sertifikat ukur, tren	Cap LAIK 1 thn
2000 JAM / 2 TAHUN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kalibrasi AVR & Governor 2. Bersihkan alternator, cek dioda 3. Ganti selang BBM & air yang retak 4. Tes beban 100% 1 jam 	Teg drop <2,5% Freq 49,5-50,5Hz	Face shield	Kurva uji beban	Berita acara

Periode	Item Kerja	Standar PUIL/OEM	APD	Dokumen	Tanda Laik
5000 JAM / 5 TAHUN	TOP OVERHAUL: Turun ½ mesin 1. Skir klep, ganti paking 2. Cek turbo, injector, boshpump	Kompresi ±10% dari baru	APD lengkap	Laporan overhaul	Garansi kerja

JADWAL PERAWATAN BERKALA GENSET WAJIB DILAKUKAN (PUIL 7-704.8)

The image shows two male technicians in a professional industrial setting. They are wearing hard hats (one white, one yellow) and safety glasses. One technician is holding a clipboard and a pen, while the other is looking at a mobile device. They are positioned next to a complex system of grey pipes, blue valves, and a large white fan. The background is slightly blurred, focusing attention on the workers and the machinery.

PERAWATAN KHUSUS SISTEM PENDUKUNG GENERATOR (PUIL 7-704)

Sistem	Perawatan	Frekuensi	Bahaya Jika Lalai	Catatan K3
Baterai Starter	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan terminal, kasih vaselin 2. Cek tegangan 12,6V per aki 3. Ukur BJ air aki 1,25 	1 Bulan	Genset gagal start saat blackout	Ruang berventilasi, dilarang merokok. H2 meledak
BBM & Tangki	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuras endapan air tangki 2. Cek selang tidak retak 3. Solar jangan >6 bulan 	3 Bulan	Masuk angin, injector mampet, mesin mati beban	APAR foam siap. Grounding saat isi
Panel ATS/AMF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kencangkan baut busbar 2. Semprot contact cleaner 3. Tes perpindahan PLN-Genset 	6 Bulan	Busbar panas, gagal pindah, backfeed	LOTO dulu. Sarung tangan 500V

Sistem	Perawatan	Frekuensi	Bahaya Jika Lalai	Catatan K3
Pondasi & Mounting	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cek baut anker kendor 2. Cek rubber mounting pecah 3. Ukur getaran $\leq 20\text{mm/s}$ 	1 Tahun	Getaran naik, kopling patah, gedung retak	Pakai kunci momen
Exhaust/Knalpot	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cek kebocoran las, gasket 2. Bersihkan spark arrester 3. Ukur CO di ruang $< 25\text{ppm}$ 	6 Bulan	Keracunan CO, operator tewas	Gas detector wajib

CATATAN MERAH PUIL

SERING DILANGGAR

Pasal PUIL	Isi	Pelanggaran Lapangan	Risiko
7-704.4.1	Genset harus diuji coba beban min 30% secara berkala	Hanya dipanaskan tanpa beban	Wet stacking: oli naik ke knalpot, tenaga drop, berasap putih
7-704.5.1	Interlock PLN-Genset tidak boleh paralel >100ms	Kontaktor lengket, paralel 5 detik	Backfeed: nyetrum petugas PLN di tiang
7-704.6.4	Tangki harian dalam ruang max 250L	Taruh drum 200L x 4 = 800L	Kebakaran: solar tumpah kena knalpot
8.2.6.1	APD & APAR wajib ada di pintu	APAR kosong, sarung tangan hilang	Saat busur api tidak ada pemadam
5.5.1.1	R pentanahan genset $\leq 5\Omega$	Tidak pernah diukur 5 tahun	Tegangan sentuh: body genset nyetrum 110V

5 PENYAKIT GENSET MATI MENDADAK + SOLUSI

1. **Gagal Start:** Baterai soak <10V. **Solusi:** Charger otomatis wajib, ganti aki 2 tahun sekali
2. **Mati Kena Beban:** Filter solar mampet. **Solusi:** Kuras tangki, ganti filter tiap 250 jam
3. **Overheat:** Radiator buntu debu. **Solusi:** Semprot angin tiap minggu, coolant jangan air biasa
4. **Frekuensi Goyang:** Governor telat respon. **Solusi:** Kalibrasi 2000 jam, beban jangan <30%
5. **Tegangan Drop:** AVR rusak kena petir. **Solusi:** SPD di MDP genset, grounding <5Ω

SELESAI

- Selamat Belajar dan
- Sukses Selalu

Anda butuh Pelatihan
Ahli K3 Ketenagalistrikan bersertifikat BNSP?

[Info Lengkap](#)

