

MATERI TRAINING: BURNER & THERMAL OIL HEATER

Panduan Operasional, Pemeliharaan, dan Troubleshooting Sistem Thermal Industri

1. Deskripsi Sistem

Sistem **Thermal Oil Heater (TOH)** adalah teknologi pemanas industri yang menggunakan oli khusus sebagai media pemindah panas (heat transfer fluid). Berbeda dengan boiler uap yang menghasilkan tekanan tinggi pada suhu tinggi, sistem TOH dapat beroperasi pada suhu tinggi (200°C – 300°C atau lebih) dengan tekanan kerja yang sangat rendah (hanya tekanan pompa sirkulasi).

Burner berfungsi sebagai sumber panas utama, membakar bahan bakar (gas, solar, atau residu) secara efisien di dalam ruang bakar untuk memanaskan pipa koil yang dialiri thermal oil secara terus-menerus.

2. SOP (Standard Operating Procedure)

A. Prosedur Start-Up (Menyalakan Sistem)

1. Pemeriksaan Awal (Pre-Check):

- Pastikan level oli di *expansion tank* berada pada batas aman (minimal setengah gelas duga).
- Pastikan semua valve utama pada jalur sirkulasi inlet dan outlet heater dalam posisi terbuka penuh.
- Periksa tekanan suplai bahan bakar dan pastikan udara kompresor untuk atomisasi (jika ada) berada pada range normal.

2. **Sirkulasi Awal:** Hidupkan pompa sirkulasi utama (*main circulation pump*). Biarkan oli mengalir tanpa api selama **10–15 menit** untuk memastikan tidak ada kantong udara atau uap air yang terjebak di dalam koil.

3. **Proses Purging:** Aktifkan panel kontrol burner. Fan burner akan melakukan pengembusan udara segar ke dalam ruang bakar (*purging*) selama durasi waktu tertentu untuk membuang sisa gas yang mudah meledak.

4. **Penyalan Api (Ignition):** Burner akan memantik elektroda untuk menyalakan api pilot, kemudian mendeteksi keberadaan api via sensor, baru membuka katup bahan bakar utama (*main flame*).

5. **Peningkatan Suhu Bertahap (Heating-Up):** Naikkan *set point* suhu secara bertahap (rekomendasi: 20°C – 30°C per jam jika dimulai dari kondisi dingin) untuk mencegah terjadinya *thermal shock* atau pemuai mendadak pada pipa koil.

PENTING: Selama proses pemanasan awal, awasi grafik tekanan pada pressure gauge pompa. Fluktuasi tajam menandakan adanya kandungan air/gas di dalam oli yang harus segera dibuang melalui expansion tank.

B. Prosedur Shut-Down (Mematikan Sistem)

1. **Matikan Burner:** Tekan tombol stop pada burner atau turunkan temperatur kontrol ke batas minimum hingga katup bahan bakar menutup dan api padam total.
2. **Proses Pendinginan (Cooling Down):** **JANGAN LANGSUNG MEMATIKAN POMPA SIRKULASI!** Biarkan pompa sirkulasi tetap berjalan mengalirkan oli.
3. **Batas Aman Pemutusan Power:** Pompa baru boleh dimatikan secara total apabila suhu thermal oil di dalam sistem telah turun di bawah **80°C**.

KONSEKUENSI: Mematikan pompa saat sisa panas ruang bakar masih tinggi akan menghentikan aliran oli di dalam koil. Akibatnya, oli yang diam di tempat akan mengalami over heating lokal yang parah, memicu pembentukan kerak karbon (*cracking/sludge*) yang mengisolasi pipa koil dan mempercepat kebocoran pipa.

3. Program Maintenance (Perawatan Rutin)

Gunakan matriks berkala berikut sebagai checklist wajib tim pemeliharaan di lapangan:

FREKUENSI	KOMPONEN UTAMA	AKTIVITAS PEMELIHARAAN YANG HARUS DILAKUKAN
HARIAN	Sistem Log & Fisik	<ul style="list-style-type: none">• Catat suhu inlet/outlet heater, tekanan pompa sirkulasi, dan tekanan bahan bakar.• Periksa visual seluruh jalur dari rembesan oli.• Dengarkan adanya noise/getaran abnormal pada bearing pompa atau fan burner.
MINGGUAN	Burner & Safety Device	<ul style="list-style-type: none">• Bersihkan kaca/lensa <i>photocell</i> (sensor api) dari debu atau jelaga karbon.• Bersihkan saringan (strainer) pada jalur pasokan bahan bakar.• Lakukan uji fungsi interlock safety (simulasi low flow / high temp trip).
BULANAN	Sistem Pembakaran	<ul style="list-style-type: none">• Bersihkan ujung nozzle bahan bakar dan elektroda pemantik.• Periksa dan setel kerenggangan elektroda pemantik (jarak standar 3–4 mm).• Periksa ketegangan v-belt pada fan burner dan alignment coupling pompa.
TAHUNAN	Koil & Fluida Thermal	<ul style="list-style-type: none">• Ambil sampel thermal oil untuk uji laboratorium (analisis viskositas, titik nyala, kandungan karbon).• Lakukan pembersihan jelaga (soot cleaning) di bagian luar pipa koil.

FREKUENSI	KOMPONEN UTAMA	AKTIVITAS PEMELIHARAAN YANG HARUS DILAKUKAN
		<ul style="list-style-type: none"> Lakukan Ultrasonic Test (UT) untuk mengukur ketebalan pipa koil guna mendeteksi penipisan.

4. Panduan Troubleshooting Cepat

A. Kegagalan pada Burner

- Gejala: Burner Gagal Memantik (Flame Failure / Lockout Panel)**

Analisis Penyebab: Elektroda kotor, retak insulator, jarak antar elektroda terlalu jauh, photocell terhalang jelaga, atau tidak ada suplai bahan bakar (solenoid valve macet).

Solusi Tindakan: Bersihkan ujung elektroda, kalibrasi jaraknya, lap lensa photocell, dan cek tekanan bahan bakar di hulu manometer.

- Gejala: Keluar Asap Hitam / Efisiensi Pembakaran Menurun**

Analisis Penyebab: Rasio udara dan bahan bakar tidak seimbang (kekurangan udara), atau lubang nozzle pengabut bahan bakar sudah aus/kotor.

Solusi Tindakan: Sesuaikan pembukaan damper udara pada burner, bersihkan nozzle dengan solar/kompresor, atau ganti nozzle jika diameter lubangnya sudah melebar.

B. Masalah pada Sistem Sirkulasi Thermal Oil

- Gejala: Tekanan Pompa Naik-Turun Drastis (Fluktuatif) disertai Bunyi Kasar**

Analisis Penyebab: Terjadi kavitasi akibat adanya kantong udara atau kandungan air (H_2O) yang menguap di dalam sirkulasi oli.

Solusi Tindakan: Jalankan prosedur pembungan gas (*de-aeration*) secara perlahan melalui bypass expansion tank pada suhu konstan sekitar $100^{\circ}C$ hingga tekanan kembali stabil.

- Gejala: Alarm Interlock "Low Flow" Aktif saat Operasi**

Analisis Penyebab: Aliran oli melambat akibat strainer utama tersumbat kotoran/cracking oli, atau performa impeller pompa sirkulasi menurun.

Solusi Tindakan: Matikan burner sesuai SOP, biarkan sistem dingin, tutup valve isolasi, buka dan bersihkan keranjang strainer utama.

- Gejala: Suhu Oli Melonjak Terlalu Cepat (Overtemperature)**

Analisis Penyebab: Perpindahan panas terhambat akibat penumpukan kerak karbon di dalam pipa koil atau laju aliran sirkulasi oli menurun di bawah batas desain.

Solusi Tindakan: Segera kurangi load burner atau matikan, pastikan pompa bekerja pada RPM penuh, dan jadwalkan pengujian kualitas oli untuk mendeteksi pembentukan sludge.

⚠️ GOLDEN RULE KESELAMATAN (MANDATORI):

Jangan pernah memotong, menjumper, atau me-bypass sistem interlock keselamatan (seperti Flow Switch, High Differential Pressure, atau High Temperature Limit Switch) hanya dengan alasan mengejar target produksi. Jika sirkulasi oli berhenti sementara api burner tetap menyala, pipa koil dapat pecah dalam hitungan menit dan memicu kebakaran hebat serta ledakan thermal di area pabrik.