



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 3 TUBAN
Jalan Bloso, Temandang, Merakurak, Tuban, Jawa Timur 62355
Telepon (0356) 7131506



PERANGKAT PEMBELAJARAN

TAHUN PELAJARAN 2025/2026



Disusun oleh :

CHINTIA DEWI KARTIKA, S.Pd

MODUL AJAR: PERAWATAN BERKALA AC SPLIT (MODEL COOLTECH INNOVATION)

INFORMASI UMUM

Satuan Pendidikan	:	SMK Negeri 3 Tuban
Mata Pelajaran	:	Teknik Pemanasan, Tata Udara dan Pendinginan (TPTUP)
Tahun Pelajaran	:	2025/2026
Semester	:	Gasal
Fase / Kelas	:	F / XII TPTUP

IDENTIFIKASI

1. Identifikasi Murid

- Kelompok Mahir: Peserta didik telah memahami konsep dasar siklus refrigerasi, lancar mengoperasikan alat ukur listrik (Tang Ampere/Multitester), dan terbiasa menggunakan alat mekanik dasar.
- Kelompok Berkembang: Peserta didik memahami teori pendinginan, namun masih memerlukan pembimbingan dalam membaca *Manifold Gauge* dan interpretasi data V, A, P .
- Kelompok Perlu Intervensi: Peserta didik masih ragu dalam prosedur pengamanan kelistrikan dan belum lancar membaca skala pada *gauge manifold*.

2. Identifikasi Materi Pelajaran

- SOP Maintenance AC Split: Prosedur perawatan berkala pada unit *indoor* dan *outdoor*.
- Pengukuran Parameter Operasional AC:
 - Pengukuran arus listrik (*Running Current*) vs *Nameplate*.
 - Pengukuran tekanan kerja (*Suction & Discharge Pressure*).
 - Perhitungan beda suhu evaporator ($\Delta T = T_{\text{return}} - T_{\text{supply}}$).
- Troubleshooting Perawatan Ringan: Penanganan sirip kondensor/evaporator kotor, penyumbatan saluran drainase, dan pengesanan kebocoran awal.

- Proteksi & Keselamatan Kelistrikan: Isolasi kelistrikan, penggunaan *RCD/ELCB*, dan bahaya freon bersuhu/bertekanan tinggi.

3. Dimensi Profil Lulusan

- Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia
Implementasi: Menjaga kebersihan lingkungan (K3LH), pengolahan limbah air/refrigeran ramah lingkungan untuk mencegah merusakkan ozon, serta kejujuran dalam melaporkan data kondisi AC pelanggan.
- Gotong Royong (Kolaborasi Tim Teknisi)
Implementasi: Bekerja dalam tim teknisi profesional (*Service Engineer, Safety Officer, Quality Control*), saling menjaga keselamatan kerja rekan tim, serta berbagi tugas efisien saat penanganan proyek TEFA.
- Bernalar Kritis (Troubleshooting Mindset)
Implementasi: Mampu menganalisis sebab-akibat (misal: Menghubungkan tingginya nilai Ampere kompresor dengan sirip kondensor yang tersumbat debu) dan mengambil keputusan teknis berdasarkan parameter data terukur.
- Mandiri & Tanggung Jawab (Professional Pride)
Implementasi: Bertanggung jawab penuh terhadap keselamatan kerja pribadi (*APDs*), kualitas pekerjaan *service*, serta menjaga kelaikan alat unit milik pelanggan.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. Capaian Pembelajaran (CP)

Peserta didik mampu melakukan perawatan berkala (*preventive maintenance*), diagnostik kerusakan ringan, serta pengujian kinerja (*performance test*) pada unit AC Split sesuai SOP Industri dan prinsip K3LH.

B. Indikator Pemahaman Mendalam (*Deep Understanding*)

1. **Mindful Learning (Kesadaran Prosedural & Safety):** Peserta didik memahami bahaya tekanan tinggi dan kelistrikan serta menjalankan K3LH bukan karena sekadar aturan, melainkan kesadaran penuh akan keselamatan diri dan keselamatan alat.

2. **Meaningful Learning (Kebermaknaan Konsep):** Peserta didik mampu menghubungkan gejala fisik AC (kurang dingin, pipa berembun/beres) dengan hukum termodinamika/siklus refrigeran (tekanan, arus listrik, dan siklus kalor).
3. **Joyful Learning (Pengalaman Kerja Profesional):** Peserta didik merasakan kepuasan profesional saat berhasil menyelesaikan *Real Job Order* pelanggan industri dan mendapatkan sertifikasi kelayakan dari mitra industri.

ROLES & DYNAMICS (COOLTECH SYSTEM)

- **Guru:** Bertindak sebagai **Project Manager / Lead Technical Consultant**.
- **Peserta Didik:** Bertindak sebagai **Tim Teknisi Industri TPTU** (Dibagi ke dalam kelompok kerja yang terdiri atas *Service Engineer, Safety Officer, dan Quality Control*).

TAHAPAN PEMBELAJARAN (SINTAKS COOL-T)

Tahap 1: C (Connect & Analyze)

Fokus Deep Learning: *Mindful & Meaningful Connection*

- **Aktivitas Guru (Project Manager):**
 1. Menyajikan *Real-Job Order* dari mitra industri/pelanggan Teaching Factory (contoh: *Project perawatan 10 unit AC Split Inverter/Konvensional di Gedung Mitra*).
 2. Memfasilitasi diskusi kritis mengenai keterkaitan siklus refrigeran (evaporator, kompresor, kondensor, pipa kapiler) dengan kasus penurunan performa AC di lapangan.
- **Aktivitas Peserta Didik (Tim Teknisi):**
 1. Menganalisis lembar *Work Order* (WO) dari industri.
 2. Melakukan observasi awal dan diagnosa keluhan (*troubleshooting mindset*).
 3. Memahami standar operasional prosedur (SOP) pengerjaan dan standar keselamatan k3LH kerja industri HVAC/R.

Tahap 2: O (Organize Team)

Fokus Deep Learning: *Collaborative & Role Responsibility*

- **Aktivitas Guru (Project Manager):**
 1. Membimbing pembentukan struktur tim teknisi berdasarkan keahlian.

2. Memfasilitasi pembagian *Job Description* profesional.

- **Aktivitas Peserta Didik (Tim Teknisi):**

1. Membagi Peran Tim:

- *Leader / Service Engineer*: Mengoordinasi alur kerja dan eksekusi teknis.
- *K3 / Safety Officer*: Memastikan APD, penanganan kelistrikan, dan kerapihan area kerja.
- *Quality Control (QC)*: Mengukur parameter teknis (tekanan psi, arus Ampere, ΔT suhu).

2. Menyusun rancangan kebutuhan alat (Steam AC, Manifold Gauge, Tang Ampere, Plastik Cuci AC) dan bahan sesuai *Work Order*.

Tahap 3: O (Operational Execution)

Fokus Deep Learning: *Hands-on Mastery & Experiential Learning*

- **Aktivitas Guru (Project Manager):**

1. Melakukan supervisi ketat di lapangan/Teaching Factory.
2. Memastikan seluruh prosedur pengerjaan menggunakan standar operasional industri (SOP).

- **Aktivitas Peserta Didik (Tim Teknisi):**

1. **Persiapan & Safety:** Memasang *protective sheet* pada ruangan, mengisolasi jalur kelistrikan utama AC.
2. **Pembersihan Unit (Indoor & Outdoor):** Melakukan pencucian *evaporator*, *blower*, *filter*, dan *kondensor* menggunakan *pressure washer* tanpa merusak kisi-kisi aluminium.
3. **Pengukuran Parameter Fisik:**
 - Menghitung delta suhu (ΔT) antara udara masuk (*return*) dan udara keluar (*supply*) evaporator (Standar ideal: 8°C – 12°C).
 - Mengukur arus kerja (*running current*) kompresor dengan Tang Ampere (dibandingkan dengan *Nameplate*).
 - Memeriksa tekanan kerja refrigeran dengan *manifold gauge*.
4. **Pencegahan Kebocoran & Refilling:** Mengidentifikasi jika ada gejala kebocoran atau kebutuhan penambahan/penyedotan refrigeran ramah lingkungan.

Tahap 4: L (Learning Evaluation)

Fokus Deep Learning: *Reflective Evaluation & Industry Standard Checking*

- **Aktivitas Guru & Instruktur Industri:**

1. Menguji hasil pekerjaan siswa bersama Instruktur Eksternal dari mitra industri menggunakan *Quality Checklist* standar industri.
2. Menggali *Deep Reasoning* siswa: "*Mengapa arus kompresor naik setelah kondensor dibersihkan?*" atau "*Bagaimana pengaruh kebersihan evaporator terhadap pembekuan pipa?*"

- **Aktivitas Peserta Didik (Tim Teknisi):**

1. Mengisi Berita Acara Penyelesaian Pekerjaan (BAPP).
2. Mempresentasikan hasil parameter sebelum dan sesudah perawatan (*Before vs After Maintenance*).
3. Mengakui kekurangan/kendala yang ditemui saat eksekusi proyek dan merumuskan perbaikannya (*Self-Reflection*).

Tahap 5: T (Transfer of Technology)

Fokus Deep Learning: *Knowledge Retention & Institutional Value*

- **Aktivitas Guru & Peserta Didik:**

1. **Dokumentasi digital:** Menyusun laporan kerja berupa video tutorial singkat (*Digital SOP*) atau e-book panduan perawatan.
2. **Pengembangan Modul:** Memasukkan temuan kasus lapangan baru ke dalam Bank Data Kasus Teaching Factory sekolah sebagai referensi adik kelas.
3. **Serah Terima Proyek:** Menyerahkan unit/hasil kerja secara formal kepada pelanggan Teaching Factory beserta garansi pekerjaan.

RUBRIK ASESMEN (INDUSTRY PERFORMANCE BASED)

Kategori	Indikator Kinerja	Bobot	Skor (1-4)
K3LH & Safety	Penggunaan APD lengkap, pengamanan arus listrik, kebersihan area kerja.	20%	
Prosedur Teknis	Keahlian mencuci indoor/outdoor tanpa merusak komponen listrik & kisi-kisi.	30%	
Akurasi Analisis	Ketepatan pembacaan Tang Ampere, Manifold Gauge, dan perhitungan Delta Suhu.	25%	
Kualitas Hasil (QC)	AC dingin maksimal, tidak ada kebocoran air/refrigeran, unit bersih & rapi.	15%	
Sikap Kerja & Softskill	Komunikasi tim, tanggung jawab peran, kepuasan pelanggan/mitra.	10%	

LEMBAR REFLEKSI SISWA (DEEP LEARNING JOURNAL)

1. **Mindful Check:** *Sensasi/kesadaran keselamatan apa yang paling kamu perhatikan saat bekerja dengan arus listrik dan tekanan freon tinggi hari ini?*
2. **Meaningful Check:** *Bagaimana hubungan antara kondensor yang kotor dengan konsumsi daya listrik (Ampere) pada kompresor yang kamu ukur tadi?*
3. **Joyful Check:** *Momen mana dalam pengerjaan proyek industri ini yang membuatmu merasa paling bangga sebagai calon teknisi profesional?*